

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ВАКО ІЛЛЯ ІЛІЧ

УДК: 796.813.012.4:796.077.2-053.6(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ
ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ СПОРТСМЕНІВ У ЄДИНОБОРСТВАХ
(НА МАТЕРІАЛІ РУКОПАШНОГО БОЮ)**

24.00.01 – Олімпійський і професійний спорт

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

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

_____ І.І. Вако

Науковий консультант:

Кашуба Віталій Олександрович, доктор наук з фізичного виховання і спорту,
професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Вакон І.І. Теоретико-методичні основи формування техніки рухових дій спортсменів у єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою). – 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, 2025.

У дисертаційному дослідженні здійснено теоретико-методологічне узагальнення й запропоновано вирішення важливої наукової проблеми формування техніки рухових дій юних спортсменів у єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою).

Успішність змагальної діяльності в єдиноборствах полягає в здатності спортсменів виконувати ефективні техніко-тактичні дії в умовах змагального поєдинку. У наукових джерелах значне місце відведено питанням розробки технологій, методик, підходів у формуванні базової техніки в єдиноборствах. У єдиноборствах переважна частина прийомів та рухових дій, що застосовуються в поєдинках і сутичках, жорстко детермінована, відмінності стосуються переважно деталей, обумовлених конкретною ситуацією. Це дає можливість у процесі тренування більшу частину технічного арсеналу перевести в русло так званої моторної пам'яті як закріплених навичок. Рукопашний бій – різновид змішаних єдиноборств з великим технічним арсеналом різноманітної ударної та борцівської техніки, яку можливо виконувати у різних положеннях (стійка, партер, лежачи). На думку багатьох фахівців, для подальшого поступового прогресу рукопашного бою велике значення має пошук резервів у вирішенні актуальних проблем, властивих для цього виду спорту. Однією з таких проблем є обґрунтування та розробка програм, методик, технологій формування спортивної техніки юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою на основі сучасних науково-методичних та концептуальних підходів. Незважаючи на широкий

спектр виконаних наукових праць, затребуваним є комплекс знань щодо підвищення ефективності формування базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Мета дослідження – обґрунтування та розробка концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Для досягнення мети дисертації передбачено виконання таких завдань:

1) вивчити стан формування базової техніки рухових дій у спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, шляхом аналізу сучасної вітчизняної та зарубіжної фахової літератури; окреслити проблемне поле наукових досліджень у визначеній сфері;

2) вивчити особливості змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою;

3) визначити біомеханічні особливості базової техніки рухових дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою;

4) обґрунтувати основні положення та сформулювати теоретико-методичні основи концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою;

5) розробити технологію формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою та перевірити її ефективність.

Наукова новизна отриманих результатів:

- уперше на підставі теоретичного аналізу та узагальнення даних передової спортивної практики, власних експериментальних досліджень розроблено концепцію формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному та практичному;

- уперше розроблено, теоретично обґрунтовано та перевірено технологію формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які

спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції, що включає проєктивний, змістовий, методичний, процесуальний та контрольний модулі. Методичний модуль розробленої авторської технології навчання базової ударної техніки рукопашного бою, заснованої на обліку типологізації помилок, представлено дидактичним та корекційним блоками із застосуванням мультимедіапроєкту «DOMINI»;

- уперше визначено та представлено загальну характеристику біомеханічних особливостей базової техніки рухових дій спортсменів високої кваліфікації з урахуванням показників часової та фазо-ритмової структури, механізму передача кількості руху від усіх біоланок тіла спортсмена до ударної біоланки з побудовою оціночних шкал для кожного прийому;

- уперше систематизовано характерні помилки, що допускають юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рукопашного бою, шляхом визначення їх рангу в порядку зниження значущості з використанням метода переваги;

- набуло подальшого розвитку питання про базову техніку рухових дій спортсменів з визначення основних прийомів у змагальній діяльності для юних спортсменів;

- отримало подальший розвиток питання використання комплексів вправ для запобігання помилок при формуванні базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою;

- отримали подальший розвиток дані про особливості змагальної діяльності (ударні та борцівські техніко-тактичні дії) кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою;

- на підставі теоретичного аналізу та узагальнення даних науково-методичної літератури, власних експериментальних досліджень розширено й доповнено інформаційну базу даних щодо застосування методів кваліметрії для визначення характерних помилок, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рухових дій.

Практична значущість дисертаційної роботи полягає в можливості широкого застосування її теоретичних положень і методичних розробок у навчально-тренувальному процесі юних єдиноборців, що дасть можливість підвищити ефективність технічної підготовки. Апробовані комплекси фізичних вправ можуть використовуватися для формування базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Основні положення й результати досліджень впроваджено в тренувальний процес КЗ КДЮСШ «НІКА» (акти впровадження від 21.12.2023; від 15.05.2025), у тренувальний процес КДЮСШ «АРСЕНАЛ» (акти впровадження від 21.12.2023; від 15.05.2025), в освітній процес підготовки бакалаврів Національного університету фізичного виховання і спорту України, зокрема в початковий курс дисципліни «Біомеханіка» (акт впровадження від 05.03.2024), в освітній процес кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації (акт впровадження від 04.09.2025), в освітній процес кафедри спортивних єдиноборств та силових видів спорту (акт впровадження від 04.09.2025), у практику підготовки спортсменів Всеукраїнської федерації рукопашного бою (акт впровадження від 15.05.2025).

У констатувальному експерименті дослідження було спрямовано на вивчення особливостей змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою. Правилами спортивних змагань у рукопашному бою для досягнення результату дозволено застосування як ударних, так і борцівських техніко-тактичних прийомів, а поєдинок проходить як у положенні «стійка», так і у положеннях «партер» або «лежачи». Проаналізовано та проведено розподіл ударних та борцівських техніко-тактичних дій ($n=1434$) 28-ми фінальних поєдинків кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою на Всеукраїнських змаганнях, які відбулися протягом 2020–2021 років. Встановлено, що на удари руками та ногами припадає 78% техніко-тактичних дій; кидки та збивання – 15%; на утримання, больові, задушливі прийоми – 7%. Визначено, що частота атакуючих дій – інтервал атаки

(середній час між усіма успішними та неуспішними атаками) дорівнює 5,27 с, а інтервал успішної атаки (середній час між усіма успішними атаками) дорівнює 22,4 с. Згідно з отриманими даними кваліфіковані спортсмени віддають перевагу ударам руками, спрямованим у голову суперника (71%). Варто зазначити, що переважно спортсмени атакують ударами ногами в тулуб (58%), а невелику кількість ударів ногами по ногах (лоу кік) – 14% – можна пояснити відсутністю суддівської оцінки за виконання цієї техніки та неудосконаленою технікою виконання і, як наслідок, малою ефективністю нанесення шкоди супернику.

Визначено кількісні показники кінематичної структури техніки базових ударних прийомів у виконанні спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, зокрема 6 ударів руками, а саме: бокового удару правою рукою з фронтальної стійки; бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки; удару правою рукою знизу з фронтальної стійки; удару лівою рукою знизу з фронтальної стійки; прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки; прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки; 6 ударів ногами, а саме: бокового удару правою ногою з фронтальної стійки; бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки; прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки; прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки; удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки; удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Виявлено статистично достовірні відмінності при виконанні ударів з фронтальної стійки правою та лівою руками спортсменами-правшами. Статистично достовірно на рівнях значущості $p < 0,05$ та вище відрізняються показники часової, просторової та просторово-часової структур при виконанні ударів правою та лівою рукою. Тому ефективність техніки ударів лівою рукою з фронтальної стійки правшами є дещо меншою, ніж при ударах правою рукою. Показники кінематичної структури техніки рухових дій та їх кількісні значення можуть бути використані для розробки еталонних зразків техніки прийомів рукопашного бою, які дають можливість значно підвищити

ефективність процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Визначено інформативні параметри кінематичної структури техніки базових ударних дій у спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. Обрано та обґрунтовано критерій ефективності техніки виконання базових ударних прийомів у рукопашному бою. Проведено кореляційний аналіз між критерієм ефективності удару та показниками кінематичної структури техніки рухових дій та виявлено ті параметри кінематичної структури техніки ударних прийомів, які найбільше впливають на критерій ефективності удару, тобто мають статистично достовірні кореляційні зв'язки на рівні значущості $p < 0,01$. Розроблено шкали оцінки кінематичної структури техніки 12 базових ударних прийомів рукопашного бою. Шкала оцінки кожного прийому побудована на основі регресійної моделі та має три рівні оцінки - «високий» «середній» та «задовільний», кожний з яких має власний оціночний інтервал.

Розроблена концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, виступає складною, цілеспрямованою, динамічною системою теоретико-методичних знань, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному, практичному. Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію різних підходів загальнонаукової та конкретно наукової методології щодо вивчення проблеми дослідження, а саме: системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи. Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції, що акумулює організаційно-

методичні умови, спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу.

Обґрунтовано та розроблено багатокомпонентну структуру технології формування базової ударної техніки рукопашного бою у юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, на основі типологізації помилок, що виникають при їх виконанні, яка методико-технологічних підходів, збігається з алгоритмом ефективного управління педагогічним процесом. Авторська технологія включає проєктивний, змістовий, методичний, процесуальний та контрольний модулі. Методичний модуль розробленої авторської технології навчання базової техніки рукопашного бою, заснованої на обліку типологізації помилок, представлений дидактичним та корекційним блоками із застосуванням мультимедіапроєкту «DOMINI».

Результати формувального експерименту підтвердили ефективність зазначеної авторської технології у процесі навчально-тренувальних занять.

Ключові слова: єдиноборства, юні спортсмени, формування техніки рухових дій, технічна підготовка, змагальна діяльність, шкала оцінки, технології мультимедіа, дидактична біомеханіка, рукопашний бій.

SUMMARY

Vako I.I. Theoretical and methodological foundations for formation of motor actions technique by athletes engaged in martial arts (based on practice of hand-to-hand combat). – Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Science in Physical Education and Sports, specialty 24.00.01 "Olympic and Professional Sports" (017 – Physical Culture and Sports). – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2025.

In the dissertation research, a theoretical and methodological generalization has been carried out and a solution to the important scientific issue of forming motor actions technique for young athletes involved in combat sports (based on practice of hand-to-hand combat) has been proposed.

The success of competitive activities in martial arts lies in the ability of athletes to perform effective technical and tactical actions under the conditions of a competitive match. In scientific sources, much attention is devoted to the issue of developing technologies, methods, approaches aimed at formation of basic techniques in martial arts. In martial arts, however, the majority of techniques and movement actions used in fights and clashes are quite rigidly classified, the differences relate mainly to details determined by a specific situation. This allows to transfer most of technical arsenal to the channel of the so-called motor memory as fixed skills during the training process. Hand-to-hand combat is a type of mixed martial arts with a large technical arsenal of various striking and wrestling techniques, which can be performed in different positions (standing, ground position). According to many experts, for further gradual progress of hand-to-hand combat, the search for reserves in solving current problems inherent in this sport is of great importance. One of these problems is the substantiation and development of programs, methods, and technologies for the formation of the sports technique for young athletes who specialize in hand-to-hand combat based on modern scientific-methodical and conceptual approaches. Despite the wide range of conducted scientific works, a complex knowledge is in demand regarding formation of improved basic motor actions technique for young athletes who specialize in hand-to-hand combat.

The purpose of the research is to substantiate, develop and experimentally confirm the effectiveness of the concept that deals with formation of basic motor actions technique for young athletes who specialize in hand-to-hand combat, based on theoretical analysis and our own experimental research.

To achieve the purpose of the dissertation, the following tasks are expected to be completed:

- 1) to study the state of formation of basic motor actions technique in athletes who specialize in hand-to-hand combat, by analysing modern domestic and foreign specialized information sources; to outline exact area of scientific research in the specified field;

2) to study the peculiarities of competitive activity of qualified hand-to-hand combat athletes;

3) to determine the biomechanical peculiarities of basic motor actions technique of highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat;

4) to substantiate basic provisions and formulate theoretical and methodological foundations of the concept of formation of basic motor actions technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat;

5) to theoretically justify and develop the technology of forming basic motor actions technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat, as a practical component of the author's concept and check its effectiveness.

Scientific novelty of the obtained results is proved by the facts that:

- for the first time, on the basis of theoretical analysis and generalization of advanced sports practice data and our own experimental research, we have developed the concept of formation of basic motor actions technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat; the basic provisions of former are implemented in three concepts, i.e. methodological, theoretical and practical ones;

- for the first time, the technology of forming basic motor actions technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat has been developed, theoretically substantiated and tested; it is regarded as a practical component of the author's concept, which includes projective, substantive, methodical, procedural and control modules. The methodical module of developed author's technology applied for teaching basic technique of hand-to-hand combat, considering error typology, comprises of didactic and correction blocks within the multimedia project «DOMINI»;

- for the first time, a generalized characteristic of biomechanical features of basic motor actions technique applied by highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat has been defined and presented;

- for the first time, characteristic mistakes made by young athletes when mastering basic motor actions technique in hand-to-hand combat have been determined;

- awareness of basic motor actions technique applied by athletes who specialize in hand-to-hand combat has gained further development;
- the issue of forming basic motor actions technique for young athletes who specialize in hand-to-hand combat has undergone further development;
- data on peculiarities of competitive activity (strike and wrestling technical-tactical actions) of qualified hand-to-hand combat athletes have undergone further development;
- on the basis of theoretical analysis and generalization of data gained from the scientific and methodological information sources and as a result of our own experimental studies we have expanded and supplemented the database on the use of qualitative methods to determine the typical mistakes made by young athletes when mastering basic motor actions technique.

Practical significance of the dissertation work lies in opportunity of wide application of its theoretical provisions and methodological developments in educational and training process of young martial artists, which in its turn may increase the efficiency of technical training. Proven sets of physical exercises can be used to form basic motor actions technique for young athletes who specialize in hand-to-hand combat. The main provisions and results of the research were implemented in the training process of the Communal Enterprise Complex Children's and Youth Sports School "NIKA" (implementation act dated December 21, 2023), in the training process of the Communal Enterprise Complex Children's and Youth Sports School "ARSENAL" (implementation act dated December 21, 2023), and in the training process of bachelors of National University of Ukraine on Physical Education and Sport, in particular in the discipline of "Biomechanics" (implementation act dated March 05, 2024).

In the ascertainment experiment, the research was aimed at studying the specifics of competitive activity of qualified hand-to-hand combat athletes. The rules of sports competitions in hand-to-hand combat applied in order to gain the victory allow the use of both striking and wrestling technical and tactical techniques, and the fight can take place both in the "standing" and "ground"

positions". The distribution of striking and wrestling technical and tactical techniques (n=1434) of 28 final matches of qualified hand-to-hand combat athletes at the All-Ukrainian competitions, which took place during years 2020-2021, have been analysed and their classification has been outlined. It has been established that 78% of all technical and tactical techniques are taken by punches and kicks; throws and knockdowns comprise 15%; restraint, painful, suffocating techniques make up 7%. It has been determined that the frequency of attacking techniques – the attack interval (the average time between all successful and unsuccessful attacks) is 5.27 s, and the successful attack interval (the average time between all successful attacks) is 22.4 s. According to the received data, qualified athletes prefer punches directed at the opponent's head (71%). It is worth noting that athletes mostly attack the opponent with kicks to their torso (58%), and a small number of kicks is targeted at the legs (low kick) – 14%. It can be explained by the lack of a referee's evaluation for performing this technique and thus its unimproved execution; as a result, it is characterised by minor effectiveness of inflicting damage on the opponent.

Quantitative indicators of kinematic structure of basic striking techniques performed by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat have been determined; in particular, it refers to 6 punches with the hands, namely: hook punch. with the right hand starting from the front stance; hook punch. with the left hand starting from the frontal stance; a right uppercut starting from the frontal stance; a right uppercut starting from the frontal stance; a straight punch with the right hand starting from the left stance; a straight punch with the left hand starting from the left stance; 6 kicks, namely: side kick with the right leg starting from the front stance; side kick with the left leg starting from the front stance; direct kick with the right foot starting from the left side stand; direct kick with the left foot starting from the left stance; kick with the right leg to the side starting from the left stance; kick with the left foot to the side starting from the left stance. Statistically significant differences have been found when right-handed athletes performed frontal kicks with right and left hands. According to statistics with tolerance of

$p < 0.05$ and higher, the indicators of temporal, spatial, and spatial and temporal structures differ when performing blows with the right and left hands. Therefore, the effectiveness of the technique of blows with the left hand starting from the front stance by right-handed people is somewhat less than when hitting the opponent with the right hand. Indicators of kinematic structure of motor actions technique and their quantitative values can be used to develop reference samples of hand-to-hand combat technique, which will allow to significantly increase the efficiency of technical training process of athletes who specialize in hand-to-hand combat.

Informative parameters of kinematic structure of basic motor actions technique in highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat have been determined. The criterion of effectiveness of performing basic striking techniques in hand-to-hand combat has also been chosen and substantiated. A correlation analysis has been conducted to balance the criterion of blow efficiency and indicators of kinematic structure of movement technique; thus, we have identified those parameters of kinematic structure of striking technique that affect the blow efficiency criterion most, i.e., those that have statistically reliable correlations with the tolerance level of $p < 0.01$. Scales for evaluating the kinematic structure of 12 basic striking techniques of hand-to-hand combat have been developed. The rating scale for each technique is regressive and has three rating levels – "high", "average" and "satisfactory", each of which has its own rating interval.

The developed concept of forming motor actions technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat is a complex, purposeful, dynamic system of applying theoretical and methodological knowledge, basic provisions of which are implemented in three concepts: methodological, theoretical, and practical ones. The methodological concept reflects the relationship and interaction of various approaches of general scientific and specific scientific methodology for studying the research issue, namely, systemic, personal-activity, axiological, holistic, individual-creative, search and synergistic approaches. The theoretical concept of

the research includes a system of definitions for a holistic comprehension of the essence and characteristics of the phenomenon of forming motor actions technique of young athletes who specialize in hand-to-hand combat. The practical concept involves the development of a technology for forming the basic motor actions technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat, as a practical component of the author's concept, which accumulates organizational and methodological conditions aimed at achieving positive dynamics of the specified process.

The multi-component structure of technology used to form the basic hand-to-hand combat technique in young athletes who specialize in hand-to-hand combat has been substantiated and developed, based on the typology of errors that occur during their execution, which, according to the logic of methodological and technological approaches, coincides with the algorithm of effective management of pedagogical process. The author's technology includes projective, substantive, methodical, procedural and control modules. The methodological module of the author's developed technology for teaching basic hand-to-hand combat technique, considering error typology, comprises of didactic and correction blocks within the multimedia project «DOMINI».

The results of the formative experiment have confirmed the effectiveness of author's technology in educational and training process.

Key words: martial arts, young athletes, formation of movement techniques, technical training, competitive activity, evaluation scales, multimedia technologies, didactic biomechanics, hand-to-hand combat.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. On the use of optoelectronic motion registration systems in biomechanical analysis of strike techniques. *Journal of education, health and sport*. 2017. Vol. 7, № 3. P. 939–948.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4546285>. Наукове періодичне видання Польщі. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

2. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. Biomechanical analysis of hook technique at close reach of athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of education, health and sport*. 2017. Vol. 7, № 4. P. 1030–1041. <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/7849>. Наукове періодичне видання Польщі. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, в постановці мети та завдань роботи, аналізі та узагальненню результатів дослідження.*

3. Vako I. Modern video recording systems of motor techniques: practical aspect. *Pedagogy and psychology of sport*. 2019. Vol. 5, № 1. P. 121–130. <https://doi.org/10.12775/PPS.2019.05.01.008>. Наукове періодичне видання Польщі.

4. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Біомеханічні особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019. № 34. С. 144–150. <https://sportvisnyk.vnu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/uk/issue/view/31/39>.

Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у організації та проведенні дослідження, формування висновків.*

5. Vako I. Didactic biomechanics: a modern trend of scientific research. *Pedagogy and psychology of sport*. 2020. Vol. 6, № 1. P. 152–161. <https://doi.org/10.12775/PPS.2020.06.01.012>. Наукове періодичне видання Польщі.

6. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Відмінні риси техніки бокового удару рукою на ближній дистанції спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний наук. вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки*. 2020. № 37. С. 131–137. Фахове видання України. https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/24055/1/2020_37-131-

[137.pdf](#) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети та завдань дослідження, його проведення та аналізі результатів.*

7. Vako I. Biomechanical modelling as a method of studying athlete's motor actions. *Pedagogy and psychology of sport*. 2020. Vol. 6, № 3. P. 127–134. <https://doi.org/10.12775/PPS.2020.06.03.010>. Наукове періодичне видання Польщі.

8. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2020. Вип. 8 (128) 20. С. 83–87. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8\(128\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).19). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження та аналізі результатів.*

9. Кашуба В., Данильченко В., Вако І., Крimeць О. З досвіду використання кваліметрії щодо ідентифікації рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2020. № 35. С. 42–48. Фахове видання України. <https://doi.org/10.15330/fcult.35.42-48>. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження та узагальненні даних відносно рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою.*

10. Вако І. І. Ідентифікації характерних помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів руками. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation)*. 2021. № 8. С. 8–12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5510520>. Фахове видання України.

11. Vako I., Kashuba V., Lytvynenko Y., Goncharova N., Samolenko T., Tarasyuk V., Nikitenko O., Kovalchuk L. Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat. *Journal of*

physical education and sport. 2021. Vol. 21, Suppl. issue 5. Art. 377. P. 2835–2841. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377>. Наукове періодичне видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q3). *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, проведенні та узагальненні даних відносно рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою.*

12. Вако І. І. Визначення помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні бокових ударів руками. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation and Recreation)*. 2021. № 9. С. 23–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3>. Фахове видання України.

13. Крикун Ю., Вако І., Довганінець О. Кваліметрична оцінка факторів порушень опорно-рухового апарату у юних спортсменів на етапі початкової підготовки. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2022. № 38. С. 42–49. <https://doi.org/10.15330/fcult.1.42-50> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обговоренні можливостей використання методу кваліметрії при організації навчально-тренувального процесу юних спортсменів.*

14. Вако І. Характерні помилки, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів ногами. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 13, № 32. С. 134–142. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-1-369](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-1-369). Фахове видання України.

15. Вако І. І., Радченко Ю. А. Структура успішності змагальної діяльності в змішаних єдиноборства (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2022. № 2. С. 111–122. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

16. Радченко Ю. А., Вако І. І. Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших спортсменів у змішаних

єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 14, № 33. С. 74–83. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83). Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження*.

17. Вако І. І., Григус І. М., Нікітенко О. В. Використання сучасних мультимедіа ресурсів у практиці спорту та фізичного виховання. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 14. С. 258–268. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>. Фахове видання України яке включено до наукової бази Scopus. *Здобувачеві належить розробка мультимедіа технології, аналіз та узагальнення результатів дослідження*.

18. Вако І. І., Жирнов О. В. Аналіз кінематичної структури техніки правого бокового удару рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 15. С. 232–239. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.30>. Фахове видання України яке включено до наукової бази Scopus. *Здобувачеві належить аналіз кінематичної структури техніки правого бокового удару рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження*.

19. Вако І. І., Жирнов О. В. Особливості кінематичної структури техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 3. С. 99–105. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-099>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз кінематичної структури техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження*.

20. Вако І., Кашуба В. Інтеграція комп'ютерних мультимедіа технологій у системі підготовки юних спортсменів. *Фізична культура, спорт*

та здоров'я нації. 2023. Т. 15, № 34. С. 145–156. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-1-534](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-1-534). Фахове видання України. Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.

21. Вако І., Жирнов О. Особливості кутових характеристик техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2023. № 4 (64). С. 38–43. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-38-43>. Фахове видання України. Здобувачеві належить аналіз особливостей техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.

22. Вако І. І., Жирнов О. В. Особливості техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою. *OLYMPICUS*. 2023. № 3. С. 34–40. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6>. Фахове видання України. Здобувачеві належить аналіз особливостей техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.

23. Вако І. І., Жирнов О. В. Кінематичний аналіз техніки бокового удару лівою рукою висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 16. С. 129–137. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.16>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus. Здобувачеві належить аналіз техніки бокового удару лівою рукою висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.

24. Vako I. I., Zhyrnov O. V., Levandovska L. Yu. Kinematic structure of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand

combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 17. С. 195–200. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24>. Фахове видання України яке включене до бази даних Scopus. Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.

25. Вако І., Жирнов О. Аналіз швидкісних характеристик техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2023. Т. 3. № 63. С. 47–52. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-03-47-52>. Фахове видання України. Здобувачеві належить аналіз швидкісних характеристик техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.

26. Vako I. Kashuba V., Khmel'nitska I., Radchenko Yu., Radchenko A., Carp I., Krupenya S. Utilizing technology to develop fundamental motor skills in young athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of physical education and sport*. 2024. Vol. 24., №2. Art. 36. P. 303–312. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02036>. Наукове періодичне видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus (Q4). Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.

27. Вако І., Жирнов О. Модельні характеристики кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 101–107. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-101>. Фахове видання України. Здобувачеві належить аналіз кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.

28. Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M. Comparative analysis of the kinematic structure of right-hand and left-hand hooks techniques from the frontal guard of high-qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18. № 1. 210–217. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.22>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

29. Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M. Features of evaluation of the kinematic structure of the technique of the straight right-hand blow from the left guard of high-qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18. № 2. С. 152–157. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.15>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

30. Вако І., Жирнов О. Аналіз просторово-часових характеристик техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. 17 (36). С. 171–179. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-1-500](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-1-500). Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз просторово-часових характеристик техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.*

31. Kashuba V., Radchenko A., Radchenko Y., Vako I., Usychenko V. The state of the biogeometric profile of the posture of young athletes specializing in hand-to-hand combat as a prerequisite for the development of corrective and preventive measures. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. №4, 2024. P.224-237. [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(4\).03](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(4).03). Наукове, періодичне видання України, яке проіндексоване у базі даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить розробка дизайну дослідження, математична*

обробка результатів експерименту, співавторам – розроблення стратегії дослідження, проведення експерименту.

32. Вако І.І., Радченко Ю.А., Нікітенко О. В. Оцінка ефективності прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18, № 3. С. 261–272. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.24>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus (Q4). Здобувачеві належить аналіз та узагальненню результатів дослідження.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

33. Вако І., Дідур А., Фокіна Є. Біомеханічне моделювання – основа вивчення техніки рухових дій спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди: матеріали І Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. 25 травня 2021 р., Київ. /НУФВСУ. Київ 2021. С. 35–38. URL: <https://unisport.edu.ua/content/i-vseukrayinska-elektronna-naukovo-praktychna-konferenciya-z-mizhnarodnoyu-uchastyu> (дата звернення: 29.05.2024). Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.

34. Вако І. Структура та зміст мультимедіапроєкту «Domini». Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди: матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 14-15 грудня 2022 р., Київ / НУФВСУ, Київ 2023. С. 10–12. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf.

35. Вако І., Жирнов О. Кінематична структура ударної техніки висококваліфікованих спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з

міжнар. уч., 31 травня 2023 р., Київ / НУФВСУ, Київ. 2023. С. 12–14.
Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.

36. Вако І., Жирнов О. Особливості техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 16-17 трав. 2024 р. Київ / НУФВСУ, Київ. 2024. С. 7–10. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf (дата звернення: 28.07.2024).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

37. Вако І. Удосконалення техніки рукопашного бою фахівців служби безпеки України. Latvia, Rīgā : GlobEedit, 2020. 200 с.

38. Вако І. Техніка рукопашного бою в аспекті підготовки фахівців силових структур. Latvia, Rīgā : GlobEedit, 2020. 176 с.

39. Данильченко В. А., Вако І. І. Формування техніки рукопашного бою на заняттях зі спеціальної фізичної підготовки: монографія / за заг. ред. В. В. Бондаренка. Київ : Нац. акад. внутр. справ, 2025. 210 с

ЗМІСТ

	АНОТАЦІЯ	2
	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ	26
	ВСТУП	27
РОЗДІЛ I.	ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ: МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ОРІЄНТИРИ ДОСЛІДЖЕННЯ	38
1.1	Особливості підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, на етапі попередньої базової підготовки	38
1.2	Методологія формування техніки рухових у спорті	44
1.3	Детермінанти, які впливають на формування техніки рухових дій у єдиноборствах	63
1.4	Аналіз програм, технологій і підходів до формування та вдосконалення техніки рухових дій у рукопашному бою	68
	Висновки до розділу 1	72
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	75
2.1	Методи дослідження	75
2.1.1	Теоретичний аналіз та узагальнення науково- методичної літератури	75
2.1.2	Аналіз змагальної діяльності	76
2.1.3	Антропометрія	77
2.1.4	Педагогічні методи дослідження	78
2.1.5	Метод реєстрації та біомеханічного аналізу техніки рухових дій спортсмена	78
2.1.6	Кваліметрія	79
2.1.7	Методи математичної статистики	80
2.2	Організація дослідження	82
РОЗДІЛ 3	ОСОБЛИВОСТІ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ З РУКОПАШНОГО БОЮ	84
	Висновки до розділу 3	102
РОЗДІЛ 4	БІОМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БАЗОВОЇ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ	103
4.1	Аналіз кінематичної структури техніки базових ударних дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою	103
4.2	Шкали оцінки кінематичної структури техніки базових ударних дій в рукопашному бою	288
	Висновки до розділу 4	316

РОЗДІЛ 5	ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ У ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ	318
5.1	Структурні елементи концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою	319
5.1.1	Базові положення концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою	319
5.1.2	Передумови розробки концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою	319
5.1.3	Зміст та основні положення технології формування базової ударної техніки рукопашного бою юних спортсменів як складника запропонованої авторської концепції	340
5.1.4	Розробка мультимедіапроєкту «DOMINI» як структурного елементу технології формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою	353
5.1.5	Ефективність технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою	372
	Висновки до розділу 5	384
РОЗДІЛ 6	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	386
	ВИСНОВКИ	396
	ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	403
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	417
	ДОДАТКИ	463

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

ДЮСШ	– Дитячо-юнацька спортивна школа
КДЮСШ	– Комплексна дитячо-юнацька спортивна школа
ЗФП	– Загальна фізична підготовка
ЗЦМ	– Загальний центр маси
ЗЦТ	– Загальний центр тяжіння
СДЮШОР	– Спеціалізована дитячо-юнацька школа олімпійського резерву
СФП	– Спеціальна фізична підготовка
ЦНС	– Центральна нервова система
ЧСС	– Частота серцевих скорочень
ШВСМ	– Школа вищої спортивної майстерності

ВСТУП

Актуальність теми. Структура процесу підготовки спортсменів базується на об'єктивно існуючих закономірностях становлення спортивної майстерності, що мають специфічні особливості в конкретних видах спорту [15, 22, 174, 244, 300]. Ці закономірності обумовлюються чинниками, що визначають ефективність змагальної діяльності та оптимальну структуру підготовленості, особливостями адаптації до характерних для цього виду спорту засобів та методів впливу, індивідуальними особливостями спортсменів [21, 52, 100, 132], термінами основних змагань і їх відповідністю оптимальному для досягнення найвищих результатів віку спортсмена, етапом багаторічного спортивного вдосконалення [78, 118, 155, 299].

Згідно з літературними даними [21, 79, 106, 198, 355] спортивне вдосконалення можна визначити як багаторічну спортивну діяльність, націлену на високі спортивні досягнення і пов'язану з постійним самовдосконаленням людини в одному або декількох видах спорту, що має специфічний зміст і форму організації, здатну перетворювати її в складний системний вплив на особистість, фізичний стан і здоров'я спортсмена [14, 73, 114], спрямовану на його всебічне виховання, в тому числі на придбання широкого кола спеціальних знань, навичок і умінь, оволодіння технікою спортивних вправ [12, 51, 69, 109, 148, 246, 247, 249].

Історично термін «техніка» походить від грецького слова «techne», що перекладається як «мистецтво» або «майстерність» і в цьому контексті означає сукупність прийомів, застосовуваних у будь-якій формі діяльності, а також володіння цими прийомами [53]. Сьогодні на думку багатьох фахівців [54, 55, 248, 262, 275] одним із перспективних напрямів вирішення проблеми підвищення ефективності системи підготовки спортсменів є формування та удосконалення техніки рухових дій, що є важливим і невід'ємним компонентом цілісної системи спортивного тренування, оскільки техніка є

одним з вирішальних чинників у реалізації рухового потенціалу спортсмена [122, 128, 177, 181, 239].

Дослідження останнього часу дають достатньо підстав для визнання того, що в сучасній спортивній науці утвердився самостійний напрям – дидактична біомеханіка [50, 252]. Об'єктом її вивчення є штучно організований, осмислений процес діяльності людини, спрямований на ефективну його підготовку до вирішення складних рухових завдань у сфері будь-яких його соціальних і професійних інтересів. Предмет дидактичної біомеханіки – рухові дії людини, їхня цільова орієнтація і фізичні закономірності, процесуальна і змістовна структури, а також біологічні та фізичні закономірності та умови їх виконання [11, 332].

Проблема навчання спортивним вправам, удосконалення методології та технологій формування рухових умінь та навичок назріла як ніколи гостро та актуально у зв'язку з бурхливим прогресом сучасного спорту [120, 172].

Рукопашний бій як змішаний вид єдиноборств включає у свій технічний арсенал прийоми протиборства ударних видів єдиноборств та спортивної боротьби [3, 66, 71, 207].

Система рукопашного бою передбачає правильну організацію процесу навчання, під час якого відбувається формування рухових навичок рукопашного бою та розвиток необхідних фізичних і психологічних якостей, а також спеціальних тактичних умінь [18, 58, 143, 199]. Базову техніку рукопашного бою складають: основні стійки, переміщення, а також удари і захисні дії руками й ногами. Додаткові прийоми характеризують індивідуальні особливості спортсменів та включають складні прийоми, які потребують тривалої підготовки [69, 90, 104, 229].

Досягнення високих результатів у сучасному спорті, як відомо, багато в чому залежить від ефективності використання в процесі спортивного тренування сучасних спортивно-педагогічних технологій [92, 161]. Незважаючи на значні успіхи теорії і методики рукопашного бою [69, 93], сьогодні вичерпано далеко не всі можливі резерви підготовки юних

спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, представляє одну з центральних проблем педагогічного процесу. На сучасному етапі розвитку дидактики спорту проблема формування та вдосконалення техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, є як ніколи гострою [68, 69, 121].

Сучасний рівень розвитку спорту вимагає подальшого наукового обґрунтування шляхів формування технічної майстерності спортсменів, пошук яких останнім часом помітно активізувався у зв'язку з бурхливим розвитком науково-технічного прогресу [119, 194]. Кінець XX – початок XXI століття ознаменувалися впровадженням у дидактичну біомеханіку інформаційних технологій. Широке поширення отримали програмно-апаратні комплекси, що дають можливість в режимі реального часу обробляти дані, що надходять в комп'ютер [8, 231, 327]. Використання систем відеоаналізу в спорті дає змогу визначати біомеханічні показники спортивної техніки спортсменів різної кваліфікації, автоматизувати процес збору та обробки інформації [82, 94, 126]. При цьому зросли можливості дидактичної біомеханіки як наукової дисципліни [51, 158, 221].

Огляд широкого пласту фахових знань став підставою для висунення припущення про те, що на сучасному етапі свого розвитку науковий дискурс не відображає належного осмислення проблеми розроблення науково обґрунтованої концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану НДР Чорноморського національного університету імені Петра Могили на 2017–2020 рр. на тему: «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях у спорті та реабілітації», номер державної реєстрації 0117U007145; плану НДР НУВСУ на 2021–2025 рр. на тему: «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному

вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини», номер державної реєстрації 0121U107944 та на тему: «Вдосконалення технічної майстерності спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки з використанням сучасних біомеханічних технологій», номер державної реєстрації 0121U108112. Роль автора як співвиконавця полягає в теоретико-методичному обґрунтуванні положень концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Мета дослідження – обґрунтування та розробка концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Завдання дослідження:

1. Вивчити стан формування базової техніки рухових дій у спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, шляхом аналізу сучасної вітчизняної та зарубіжної фахової літератури; окреслити проблемне поле наукових досліджень у визначеній сфері.

2. Вивчити особливості змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою.

3. Визначити біомеханічні особливості базової техніки рухових дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою.

4. Обґрунтувати основні положення та сформулювати теоретико-методичні основи концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

5. Розробити технологію формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та перевірити її ефективність.

Об'єкт дослідження – технічна підготовка юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Предмет дослідження – теоретико-методичні засади концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які

спеціалізуються в рукопашному бою.

Методологія представленого наукового дослідження визначалася трансформацією масиву теоретичних та емпіричних знань щодо процесу формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Теоретичні засади дослідження ґрунтуються на базових положеннях теорії спорту, системи підготовки спортсменів, поданих у роботах вітчизняних [48, 75, 95, 194] і зарубіжних фахівців теорії періодизації процесу спортивного тренування [306, 334]; фундаментальні дослідження, котрі стосуються системи управління рухами, теорії побудови рухів; система знань з контролю підготовки спортсменів [111]; дидактичні технології навчання та вдосконалення техніки рухових дій у спорті [51, 135, 166, 184] тощо.

Теоретичні засади дослідження ґрунтуються на базових положеннях програмно-цільового підходу до організації процесу навчання спортивним рухам [109]. Цей підхід, на думку вченого, дає можливість здійснювати оптимальне управління спортивним тренуванням з метою його інтенсифікації та економізації ресурсів. Варто зазначити, що дидактичні особливості використання цього підходу передбачають здійснення одинадцяти етапів його реалізації: 1) дослідження антропоморфологічних та біомеханічних характеристик рухового апарату такого контингенту спортсменів; 2) вимірювання характеристик біомеханічної структури зразків складних спортивних рухів, обраних як об'єкт вивчення у спортивному тренуванні; 3) системне узгодження біомеханічних характеристик складного руху, що вивчається, з параметрами рухових можливостей спортсменів; 4) моделювання досліджуваного складного руху; 5) встановлення (у кількісній формі) інтегральної мети (цілей) процесу навчання; 6) декомпозиція генеральної мети, побудова дерева цілей; 7) формулювання рухової задачі навчання; 8) розробка та запис алгоритмів вирішення рухового завдання у процесі навчання; 9) побудова цільових педагогічних програм;

- 10) ознайомлення тих, хто займається з досліджуваним рухом, змістом процесу навчання, його етапами, з технічними засобами навчання;
- 11) тренування учнів за цільовою педагогічною програмою з послідовним освоєнням усіх його рівнів та етапів.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дисертаційної роботи нами були використані такі методи дослідження: аналіз й узагальнення спеціальної наукової літератури (для вивчення й обґрунтування вихідних положень дослідження, визначення його проблемного поля); соціологічні методи дослідження (бесіда); емпіричний рівень досліджень: аналіз змагальної діяльності (для аналізу змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, ми застосовували такий алгоритм її дослідження: фіксування технічних прийомів, що виконуються спортсменами; складання зведених протоколів змагань; математична обробка для визначення технічних показників і характеристик; аналіз та інтерпретація отриманих результатів змагальної діяльності), педагогічне спостереження, у ході проведення дослідження відвідано понад 200 навчально-тренувальних занять з рукопашного бою на базі КЗ КДЮСШ «НІКА», «АРСЕНАЛ» (м. Київ), реєстрацію антропометричних показників тіла спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, здійснювали за допомогою системи 3D відеореєстрації положення та переміщення досліджуваних точок тіла «Qualisys Motion Capture» й програмного забезпечення «Visual 3D» [111], педагогічний експеримент – констатувальний та формувальний). Констатувальний експеримент проводився для отримання інформації щодо аналізу змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації та визначення біомеханічних особливостей базової техніки рухових дій за допомогою методу реєстрації та аналізу рухів спортсменів «Qualisys Motion Capture», що дало можливість зафіксувати дані в тривимірному просторі з частотою зйомки 100 кадрів за секунду. Похибка при визначенні просторових показників склала 1 міліметр на 1 метр кубічний простору, похибка за часовими показниками склала

0,01 секунди. Це забезпечує високу точність реєстрації кінематичних характеристик рухових дій спортсменів. Формуючий експеримент передбачав розробку та визначення ефективності концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою; кваліметрія – метод експертних оцінок. Експертну оцінку проводили за участю 20 експертів (тренерів зі стажем понад 5 років).

Для обробки отриманих емпіричних даних, їх систематизації та їх кількісного опису були визначені такі статистичні показники: середнє значення ($\bar{x}$), стандартне відхилення (S) та коефіцієнт варіації (V,%). Для визначення того, чи підлягають отримані дані закону нормального розподілу нами було використано критерій узгодженості Пірсона або критерій згоди χ^2 (хі-квадрат). Цей критерій узгодженості використовується для визначення відповідності до нормального закону розподілу малих вибірок. Після перевірки на нормальність розподілу виявлено, що всі досліджені показники кінематичної структури рухів підлягають закону нормального розподілу. У зв'язку з цим для подальших досліджень ми використовували параметричні критерії.

Для порівняння достовірності статистичних відмінностей між показниками кінематичної структури рухових дій спортсменів було використано t-критерій Стюдента. Використання t-критерію дало можливість перевірити рівність середніх значень у вибірках для аналогічних показників кінематичної структури рухів при виконанні ударів правою та лівою руками.

Кореляційний аналіз було використано для визначення інформативних параметрів кінематичної структури рухових дій спортсменів. Першим етапом кореляційного аналізу було проведено побудову кореляційних полів для визначення форми взаємозв'язку. Оскільки всі побудовані кореляційні поля вказували, що взаємозв'язок є лінійним, тому ми використовували для визначення кореляційних зв'язків парний коефіцієнт кореляції Пірсона (r).

Для всіх статистичних розрахунків, значення яких були статистично достовірними, ми обирали мінімальний рівень надійності $P=95\%$ (імовірність помилки 5% , тобто рівень значущості $\alpha=0,05$). Проте значна кількість показників мала статистичну достовірність на більш високих рівнях значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,001$, тобто $p<0,01$ та $p<0,001$.

Розробка оціночних інтервалів для оціночних шкал базувалася на правилі трьох сигм. Оскільки шкала побудована на основі регресійної моделі, то вона включала в себе лише три оціночних інтервали $-S$ – високий рівень оцінки, $-2S$ – середній рівень оцінки та $-3S$ – задовільний рівень оцінки.

Всі статистичні розрахунки було проведено за допомогою програмних пакетів Microsoft Excel та Statistica 9.0.

Наукова новизна роботи полягає в тому що:

уперше на підставі теоретичного аналізу та узагальнення даних передової спортивної практики, власних експериментальних досліджень розроблено концепцію формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному та практичному;

уперше розроблено, теоретично обґрунтовано та перевірено технологію формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції, що включає проєктивний, змістовий, методичний, процесуальний та контрольний модулі. Методичний модуль розробленої авторської технології навчання базової ударної техніки рукопашного бою, заснованої на обліку типологізації помилок, представлено дидактичним та корекційним блоками із застосуванням мультимедіапроєкту «Domini»;

уперше визначено та представлено загальну характеристику біомеханічних особливостей базової техніки рухових дій спортсменів високої кваліфікації з урахуванням показників часової та фазо-ритмової структури,

механізму передачі кількості руху від усіх біоланок тіла спортсмена до ударної біоланки з побудовою оціночних шкал для кожного прийому;

- уперше систематизовано характерні помилки, що допускають юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рукопашного бою, шляхом визначення їх рангу в порядку зниження значущості з використанням метода переваги;

- набуло подальшого розвитку питання про базову техніку рухових дій з визначенням основних прийомів у змагальній діяльності для юних спортсменів;

- отримало подальший розвиток питання використання комплексів вправ для запобігання помилок при формуванні базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою;

- отримали подальший розвиток дані про особливості змагальної діяльності (ударні та борцівські техніко-тактичні дії) кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою;

- на підставі теоретичного аналізу та узагальнення даних науково-методичної літератури, власних експериментальних досліджень розширено й доповнено інформаційну базу даних щодо застосування методів кваліметрії для визначення характерних помилок, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рухових дій.

Практична значущість дисертаційної роботи полягає в можливості широкого застосування її теоретичних положень і методичних розробок у навчально-тренувальному процесі юних єдиноборців, що дасть можливість підвищити ефективність технічної підготовки. Апробовані комплекси фізичних вправ можуть використовуватися для формування базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Основні положення й результати досліджень впроваджено в тренувальний процес КЗ КДЮСШ «НІКА» (акти впровадження від 21.12.2023; від 15.05.2025), у тренувальний процес КДЮСШ «АРСЕНАЛ» (акти впровадження від 21.12.2023; від 15.05.2025) в освітній процес підготовки

бакалаврів Національного університету фізичного виховання і спорту України, зокрема в початковий курс дисципліни «Біомеханіка» (акт впровадження від 05.03.2024), в освітній процес кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації (акт впровадження від 04.09.2025), в освітній процес кафедри спортивних єдиноборств та силових видів спорту (акт впровадження від 04.09.2025), у практику підготовки спортсменів Всеукраїнської федерації рукопашного бою (акт впровадження від 15.05.2025).

Особистий внесок дисертанта у спільних публікаціях полягає у постановці проблеми, вивченні методології дослідження, обранні методів досліджень, систематизації практичного матеріалу, теоретичному обґрунтуванні концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, інтерпретації отриманих даних. Кандидатську дисертацію на тему «Вдосконалення техніки рукопашного бою в процесі спеціальної фізичної підготовки майбутніх фахівців Служби безпеки України» захищено у 2016 році. Її матеріали в тексті докторської дисертації не використовуються.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження представлені в наукових доповідях (тезах) на V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку фізичної культури, спорту і туризму в сучасному суспільстві» (Івано-Франківськ, 2020); Міжнародній науковій конференції «Міжнародні дні фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури та спорту» (Рівне, 2021); Міжнародній науково-практичній конференції «Основні напрямки розвитку фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії» (Дніпро, 2022, 2024); VIII Міжнародній конференції «Сталий розвиток і спадщина в спорті: проблеми та перспективи» (Київ, 2024); I Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди» (Київ, 2021); II, III Всеукраїнській

електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (Київ, 2022, 2024); VI Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії» (Київ, 2023); науково-методичних конференціях кафедри олімпійського та професійного спорту Чорноморського національного університету імені Петра Могили (Миколаїв 2017-2020), на науково-методичних конференціях кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України (Київ, 2021-2024).

Публікації. Результати дисертації висвітлено у 39 наукових публікаціях: 32 наукові праці, де опубліковано основні наукові результати дисертації, 4 публікації апробаційного характеру, 3 роботи, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Серед публікацій, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації: 24 у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, з них шість статей у виданнях, що увійшли до наукометричної бази Scopus; дві статті у періодичному науковому виданні Румунії, проіндексованому в базі даних Scopus (Q3, Q4); п'ять статей у періодичному науковому виданні Польщі (Додаток А).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 6 розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел (367 найменувань) та додатків. Загальний обсяг роботи складає 485 сторінок. Дисертація містить 118 таблиць та 70 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ: МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ОРІЄНТИРИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Особливості підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, на етапі попередньої базової підготовки

Рукопашний бій є ефективним засобом всебічного фізичного та психологічного розвитку сучасної молоді. Заняття рукопашним боєм сприяють формуванню життєво важливих прикладних навиків, які дають можливість забезпечити відповідну підготовку молоді, особистого складу в підрозділах силових відомств, армії, курсантів та слухачів навчальних закладів, які готують спеціалістів визначених відомств [10, 68, 69, 144, 182, 200, 216, 234, 260].

Систематизація літературних джерел дає змогу констатувати, що спортивна підготовка у рукопашному бою – багатосторонній процес цілеспрямованого використання знань, засобів, методів та умов, що дає можливість спрямовано впливати на розвиток спортсмена і забезпечити необхідний ступінь його готовності до спортивних досягнень, включає систему змагань, систему тренувань, охоплюючи всі сторони підготовки, і додаткові фактори підвищення ефективності змагальної і тренувальної діяльності [154, 159, 160, 335, 345].

Успішні, високоефективні та результативні дії спортсмена практично в будь-якому виді спорту засновані на глибокій та стійкій інтеграції головних компонентів спортивної підготовки: фізичної, технічної, тактичної та психологічної, «вага» кожної з яких та їх оптимальне поєднання у конкретному виді спорту різняться залежно від його характеру та специфіки [1, 72, 190, 199, 310, 329].

Традиційно всьому процесу спортивного тренування, починаючи від початкової підготовки до вищих досягнень, властива певна системність та структурність. При цьому кожен із етапів багаторічної підготовки орієнтований на формування специфічних знань, умінь та навичок,

пов'язаних зі специфікою конкретного виду спорту [14, 21, 110, 167, 277, 325].

Підготовка спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, здійснюється згідно з Програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл (ДЮСШ) з рукопашного бою, яка розроблена відповідно до Закону України «Про фізичну культуру і спорт». від 1994. № 14, Закону України про внесення змін до Закону України «Про фізичну культуру і спорт» та інших законодавчих актів України від 17 лист. 2009, а також на підставі програм з окремих видів спорту з урахуванням специфіки цього виду спорту [137, 140, 160]. Крім того на сьогоднішній час діють закони пов'язані з військовим станом [138], що також впливають на тренувальний процес.

Навчальна програма деталізує зміст роботи ДЮСШ у групах за спеціалізацією «рукопашний бій» за роками навчання [160].

За твердженням науковців [3, 19, 47, 159, 285, 330] процес підготовки розподіляється на відносно самостійні сторони (технічну, тактичну, фізичну, психологічну, теоретичну та інтегральну). Водночас дослідження останніх років усе частіше констатують, що намітилася тенденція виділяти ще й функціональну підготовку як самостійний розділ [49, 66, 76, 230]. Це пояснюється тим, що без спеціального тренування усіх функціональних систем організму неможливо досягнути успіхів в обраному виді спорту [79, 92, 133, 162, 365].

Аналіз наукової літератури засвідчує узгоджену думку науковців [60, 90, 98, 362] про те, що фізична й технічна підготовка є головними точками опори, через які проходить центральна вісь системи інтегральної підготовки. Навколо цієї осі групуються решта видів підготовки та будується їхня структурна взаємодія. Види підготовки не мають чітких меж, які різко відділяють їх одна від одної, вони навпаки взаємодіють між собою. Цим сучасна система підготовки відрізняється від попередніх, де чітко відокремлювався кожний з видів підготовки, що має свої характерні риси, відрізняється завданнями, що стоять перед спортсменами у процесі її реалізації, засобами і методами [93, 113, 197, 304].

Технічна підготовка – процес засвоєння техніки виконання спеціальних

вправ, прийомів, їхніх різноманітних комбінацій, які застосовуються у рукопашному бою [89, 152, 160, 340].

До основних задач, які вирішуються у процесі технічної підготовки спортсмена, належать: досягнення високої стабільності і раціональної варіативності спеціалізованих рухів-прийомів, які є основою техніки рукопашного бою, послідовний перехід засвоєних прийомів у доцільні та ефективні змагальні дії, удосконалення структури рухових дій, їхньої динаміки і кінематики, враховуючи особливі можливості спортсменів, підвищення надійності і результативності техніки дій спортсмена в екстремальних змагальних умовах, удосконалення технічної майстерності спортсменів, виходячи із вимог спортивної практики та досягнень науково-технічного прогресу [4, 59, 96, 245, 213].

Етап початкової підготовки. Завданнями цього етапу є зміцнення здоров'я дітей, різностороння фізична підготовка, усунення недоліків на рівні фізичного розвитку, навчання техніці обраного виду спорту і техніці різних допоміжних та спеціально-підготовчих вправ [20, 48, 74, 150, 151, 180, 183, 202, 203, 212, 236, 354].

Підготовка юних спортсменів характеризується різноманітністю засобів і методів, широким застосуванням матеріалу з різних видів спорту і рухливих ігор, використанням ігрового методу. На етапі початкової підготовки не повинні плануватися тренувальні заняття із значними фізичними і психічними навантаженнями, що допускають застосування одноманітного, монотонного матеріалу [141, 157, 165, 186, 192, 215, 263].

У технічному удосконаленні слід орієнтуватися на необхідність освоєння різноманітних підготовчих вправ. У жодному разі не слід намагатися стабілізувати техніку рухів, вимагати стійкого рухового навику, що дає можливість досягти певних спортивних результатів. У цей час у юного спортсмена закладається різностороння технічна база, що передбачає оволодіння широким комплексом різноманітних рухових дій. Такий підхід є основою для подальшого технічного удосконалення. Це положення розповсюджується і на наступні два етапи багаторічної підготовки, проте

особливо воно повинно враховуватися у період початкової підготовки [9, 125, 174, 178, 251].

Рухові навички у юних спортсменів повинні формуватися паралельно з розвитком фізичних якостей, необхідних для досягнення успіху в обраному виді спорту. З самого початку занять необхідно оволодівати основами техніки цілісної вправи, а не окремих її частин. Тренувальні заняття на цьому етапі зазвичай повинні проводитися не частіше ніж 2–3 рази на тиждень, тривалість кожного з них має бути до 60 хв. Ці заняття необхідно органічно поєднувати із заняттями фізичної культури в школі і вони мають переважно ігровий характер [100, 160]. Процес навчання повинен проходити концентровано, без великих пауз, тобто перерва між заняттями не повинна перевищувати трьох днів. Навчання кожній технічній дії або комплексу дій потрібно проводити протягом 15–25 занять (30–35 хв. кожне) [75, 160].

Контроль на етапі початкової підготовки використовується для оцінки ступеня досягнення мети та вирішення поставлених завдань. Він повинен бути комплексним, проводитися регулярно і своєчасно, ґрунтуватися на об'єктивних і кількісних критеріях. Контроль ефективності технічної підготовки здійснюється зазвичай тренером з оцінювання виконання обов'язкової програми при здачі нормативів на проміжних етапах навчання [118, 129, 160, 194].

Особлива увага приділяється формуванню стійкого інтересу юних спортсменів до цілеспрямованого багаторічного спортивного удосконалення.

Різнобічна підготовка на цьому етапі при невеликому обсязі спеціальних вправ сприятливіша для подальшого спортивного удосконалення, ніж спеціалізоване тренування. При цьому необхідно звернути увагу, що намагання збільшити обсяг спеціально-підготовчих вправ, гонитва за виконанням розрядних нормативів призводить до швидкого зростання результатів у підлітковому віці, що надалі неминуче негативно позначається на становленні спортивної майстерності та навіть привести до травм [15, 65, 70, 214, 345]. Тренери, не враховуючи індивідуального темпу та глибини біологічного розвитку дітей і підлітків, за допомогою нераціональних впливів, надто напружених тренувальних програм, а також

активної змагальної діяльності намагаються «витиснути» з останніх якомога вищі спортивні результати, що здебільшого призводить до зриву адаптації і, відповідно, унеможлиблює подальше спортивне вдосконалення цих спортсменів [114, 160, 271, 300].

Етап попередньої базової підготовки характеризується збільшенням, порівняно з етапом початкової підготовки, обсягу допоміжної фізичної підготовки, яка в сумі із загальною складає 85–90% загального обсягу роботи. На цьому етапі вже більшою мірою, аніж на попередньому, технічне удосконалення будується на різноманітному матеріалі виду спорту, вибраного для спеціалізації [160, 264, 364].

В результаті роботи на цьому і подальшому етапах багаторічної підготовки юний спортсмен повинен досить добре освоїти техніку багатьох десятків спеціально-підготовчих вправ. Такий підхід у результаті формує здібності до швидкого освоєння техніки, відповідної його морфофункціональним можливостям, надалі забезпечує спортсменові уміння варіювати основними параметрами технічної майстерності залежно від умов конкретних змагань, функціонального стану в різних стадіях змагальної діяльності [77, 129, 161, 162, 176, 229, 281, 314, 324].

Дуже важливою умовою підготовки юних спортсменів на етапі попередньої базової підготовки є складання комплексів вправ і визначення методів їхньої реалізації, які дають можливість забезпечити різнобічну фізичну підготовленість. Необхідно сформувати широке коло рухових навичок у вправах, що близькі за своїм характером до специфіки змагальної діяльності в обраному виді спорту. Тобто незважаючи на домінуючий загальний характер змісту фізичної підготовки, в цьому віці не варто, обираючи засоби підготовки, значною мірою відхилятися від специфічних вимог виду спорту [160, 163, 276, 298].

Особливу увагу потрібно звертати на розвиток різних форм прояву швидкісних якостей, а також координаційних здібностей і гнучкості. При високому природному темпі приросту фізичних здібностей недоцільно планувати на цьому етапі комплекси вправ із високою інтенсивністю і нетривалими паузами, відповідальні змагання, тренувальні заняття з

великими навантаженнями тощо [91, 193, 205, 360]. Застосування у тренуванні юних спортсменів найбільш потужних тренувальних стимулів зумовлює швидку адаптацію до них і, відповідно, вичерпання пристосувальних можливостей їхнього організму. В ряді причин, що обмежують перспективи юних спортсменів, які переносять занадто великі навантаження в підлітковому і юнацькому віці, слід назвати і підвищений травматизм недостатньо сформованого опорно-рухового апарату [13, 63, 102, 160, 183, 241]. До навчальних груп з рукопашного бою зараховуються діти, які не мають медичних протипоказань і досягли одинадцяти років (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Режим навчально-тренувальної роботи та наповнюваність навчальних груп у спортивних школах [160]

Рік навчання	Мінімальний вік для зарахування, років	Мінімальна кількість вихованців	Тижневий режим навчально-тренувальної роботи, години	Вимоги до спортивної підготовки
<i>Групи початкової підготовки</i>				
1	8-9	16	6	Виконання нормативних вимог із ЗФП, СФП
Понад 1	9-10	14	8	
<i>Групи базової підготовки</i>				
1	10-11	12	12	Виконання нормативних вимог із ЗФП, СФП, ТТП
2	11-12	8	14	
3	12-13	6	18	
Понад 3	13-14	6	20	II розряд
<i>Групи спеціалізованої підготовки*</i>				
1	14-15	6	24	II, I розряд
2	15-16	6	26	I розряд,
Понад 2	16-17	4	28	I розряд, КМС
<i>Групи підготовки до вищої спортивної майстерності*</i>				
Увесь термін	17 і старші	4	32	КМС, МС

Примітка: * За наявності у складі групи спеціалізованої підготовки або підготовки до вищої спортивної майстерності вихованців, які входять до складу національної збірної команди України з рукопашного бою, затвердженого наказом Мінмолодьспорту, тижневий режим навчально-тренувальної роботи може бути збільшено до 36 годин

У спортивному рукопашному бою на початковому етапі змагальної діяльності юнаків нерідко спостерігається одноманітність і мала варіативність техніко-тактичних процесів. Це свідчить про недоліки базової техніко-тактичної підготовки молодих спортсменів на більш ранньому етапі початкової підготовки [131, 308].

За даними анкетування спеціалістів зі спортивного рукопашного бою, на сьогоднішні немає єдиної методики базової техніко-тактичної підготовки, яка відповідає вимогам діяльності змагання [7, 127]. У навчальних програмах на першому плані повинні стояти вимоги до змістовного техніко-тактичного компоненту та створюватися умови для формування ощадного та стимулюючого режимів кваліфікаційних вимог [142]. Фахівці [153, 154] розподілили навчальний матеріал на 9 кваліфікаційних технічних категорій, освоєння базової техніко-тактичної підготовки зі спортивного рукопашного бою.

1.2 Методологія формування техніки рухових дій у спорті

Біомеханіка – одна з найстаріших гілок біології. Її джерелами були роботи Аристотеля і Галена, присвячені аналізу рухів тварин і людини. Але тільки завдяки роботам одного з найблисучіших людей епохи Відродження – Леонардо да Вінчі – біомеханіка зробила свій наступний крок. Леонардо да Вінчі описав механіку тіла при переході з положення сидячи до положення стоячи, при ходьбі вгору і вниз, при стрибках [11, 50, 52].

Рухи людини підкоряються всім фізичним законам, які визначають рух будь-якого матеріального тіла на Землі. Це – і закон всесвітнього тяжіння, і закони Ньютона, і закони гідроаеромеханіки, коливальних і хвильових явищ і т. п. Рухи, як правило, дуже складні, оскільки руховий апарат людини являє собою багатоланцюгову механічну систему, що складається з більш ніж 200 кісток і кількох сотень сухожилів. Загальна кількість можливих рухів у суглобах (так званих ступенів свободи) перевершує 250, кількість м'язів, які обслуговують рух, понад 600. Все це необхідно для забезпечення суто

механічного переміщення людини у зовнішньому середовищі [211].

Переважає більшість рухів людини виконується з певною метою і відноситься до складу довільних. Такі рухи входять до складу рухових дій, в сукупність елементарних рухових актів, спрямованих на досягнення певної мети. У кожному руховому акті присутні орієнтовна, виконавча і контрольна частини [120].

Виконавча частина – це і є механічний рух, але вона завжди визначається психічною і фізіологічною діяльністю мозку, що забезпечує не тільки безпосереднє управління рухом, а й орієнтовну і контрольну частини рухової дії по системах біологічного внутрішнього зворотного зв'язку. Звідси рух людини – це взаємодія його внутрішніх систем із зовнішнім оточенням [109]. Ще Аристотель писав: «Тварина, яка рухається, здійснює свою зміну положення шляхом натискання на те, що знаходиться під ним». Р.М. Енока ставив проблему розгляду руху як результату взаємодії біологічної системи і її зовнішнього оточення через функціонування нейромеханічних систем організму (це те, що можна назвати внутрішньою, тобто біологічно сформованою системою управління). А.М. Лапутін розширив цей підхід, стверджуючи, що рухи людини і їх удосконалення слід розглядати як результат не просто взаємодії із зовнішнім середовищем, а взаємодії, при якій фізичні властивості зовнішнього середовища цілеспрямовано змінюються. А це означає, що таким способом можна цілеспрямовано впливати на власне характер руху через пристосувальні рухові реакції людини в умовах безперервної взаємодії із зовнішнім середовищем (те, що можна назвати зовнішнім управлінням). Отже, в управлінні рухами існують внутрішні і зовнішні системи управління, узгоджене функціонування яких дає можливість побудувати рухову дію людини [108, 109].

Виникнення і розвиток вітчизняної дидактичної біомеханіки пов'язано з ім'ям видатного вченого А.М. Лапутіна [122]. Глибокий мислитель і експериментатор, людина з колосальним і дивним світоглядом, великодушний гуманіст по суті А.М. Лапутін заклав основи вітчизняної

біомеханіки і кінезіології. З-під його пера вийшли понад 160 науково-методичних праць, багато з яких опубліковані за кордоном. Неймовірна за охопленням і унікальна за глибиною наукова спадщина А.М. Лапутіна впливала і надалі широко впливає на розвиток біомеханіки і кінезіології в Україні. А.М. Лапутін володів дивовижною здатністю бачити перспективи розвитку науки, прогнозувати її головні напрями [122].

Узагальнення наявних наукових даних, накопичених в теорії та методиці спортивної підготовки, свідчить про те, що формулювання поняття об'єкта дослідження – «техніка рухових дій» – дає можливість безпосередньо чіткіше позначити межі та методологічні підходи для його вивчення і знайти шляхи вирішення практичних завдань, що з удосконаленням технічної підготовленості спортсменів [120].

За класичним визначенням «спортивна техніка» окреслюється як «сукупність прийомів і процесів, які забезпечують найефективніше вирішення рухових завдань, зумовлених специфікою конкретного виду спорту, його дисципліни, виду змагань» [132].

У своїх роботах В.В. Гамалій [51, 52, 56] наголошує на достатній різноманітності тенденцій у визначенні поняття «спортивна техніка». Концепція, що розглядається цим автором, свідчить про необхідність структурно-системного підходу щодо спортивної техніки в аспекті біомеханіки, фізіології, психології та педагогіки як об'єкта дослідження. Ця необхідність викликана складною організацією рухових дій спортсмена в часі та просторі (видима геометрія спортивних рухів або кінематика), а також механізмом тонкого м'язового регулювання опорно-рухового апарату людини та функціональних систем організму, що забезпечують рух (біодинаміка). Отже, на думку фахівця [55], «спортивна техніка – це спосіб організації внутрішніх та зовнішніх сил щодо тіла спортсмена у функціональну систему на основі мети дії, що регламентується руховими можливостями спортсмена, біомеханічними критеріями оптимізації рухів, ситуаційною доцільністю, а

також правилами змагань, та представлений системою рухів, що відповідають особливостям виду спорту» [52, 326].

Вивчення проблеми вдосконалення техніки рухових дій у ході багаторічної підготовки потребує звернення до двох основних груп питань [196, 333]. Перша з них пов'язана із психофізіологічними механізмами регуляції рухової функції людини і перетворенням хаотичного набору рухів, властивих спортсменам-початківцям, у біомеханічно доцільну та енергетично ефективну систему рухів. Друга група – з моторним потенціалом спортсмена як об'єктивно необхідною умовою для формування, вдосконалення та розширення робочих можливостей системи рухів [206, 217, 224, 284, 307].

При цьому процес технічного вдосконалення може бути підрозділений на відносно самостійні та одночасно взаємопов'язані та взаємозумовлені ланки [109, 207, 343]. Згідно з усталеними уявленнями, можна виділити три етапи технічної підготовки спортсмена. Враховуючи ці обставини, ефективність навчання на різних етапах технічної підготовки може бути забезпечена лише у разі якщо етапи навчання та їхній зміст тісно пов'язані із критеріями ефективності [191, 240].

Для повнішої деталізації компонентів удосконалення спортивної техніки (завдань, засобів і методів) О. Соколова [168], К. Arora та G. Wolbring [211] пропонують поділити процес технічної підготовки на п'ять самостійних етапів (стадій). Розглядаючи більш конкретно, необхідно зауважити виняткову важливість першої стадії, стадії навчання рухам, мета якої сформувати у юного спортсмена рухові уявлення про рухи, що розучуються, за допомогою найрізноманітніших методів: роз'яснення, показ, спостереження, випробування, аналіз та ін. Суть другої стадії передбачає перехід спортсмена від рівня первинних рухових уявлень рівня формування рухових умінь. Третя стадія передбачає формування первинної рухової навички, виконання якої здійснюється в полегшених умовах (допомога та консультації тренера, звична обстановка, відсутність втоми тощо). На четвертій стадії відбувається формування актуалізованої рухової навички, яка

забезпечується за умови, коли рухова дія освоюється в оптимальній схемі змагальної діяльності, можливого зв'язку з іншими технічними елементами, у різних психофункціональних станах та умовах навколишнього середовища. Ця стадія пов'язана з формуванням диференційованої рухової навички, що дає можливість забезпечувати високу ефективність рухових дій у складних і постійно змінюваних умовах зовнішнього середовища, у стійкому стані, а також при прогресуючій втомі. У завершальній (п'ятій) стадії забезпечується досягнення такого ступеня досконалості рухової навички, при якій спортсмен з високою ефективністю варіює широким діапазоном родинних рухів, що гарантує різноманітність та повну відповідність виконуваних рухів конкретній ситуації змагання. Також зазначається [106], що важливо не порушувати процес удосконалення рухової дії надмірним закріпленням вже освоєної навички замість її планомірного вдосконалення, не допускати перерв у процесі навчання, забезпечувати різноманітність та ускладнення тренувальних програм, оскільки стабілізація засобів призводить до дегенерації навички.

У дослідженнях А.М. Лапутін [109] підкреслює, що навчання та вдосконалення техніки спортивних вправ має бути тісно пов'язане з особливостями змагання конкретного виду спорту, провідними характеристиками, що визначають досягнення високого спортивного результату. У цілісному руховому акті всі характеристики (динамічні, кінематичні та ритмічні) органічно взаємопов'язані та взаємообумовлені. Тим не менше, при навчанні та вдосконаленні в кожному конкретному випадку необхідно акцентувати увагу спортсмена на провідних для цієї дії рухових характеристиках техніки спортивної вправи [108].

У своїх дослідженнях А.М. Лапутін [109] запропонував шлях вирішення проблеми підготовки спортсменів ефективними засобами сучасної спортивної біомеханіки. На думку фахівця необхідно вирішити такі основні завдання:

- 1) ідентифікувати біомеханічну структуру змагальної діяльності у кожному конкретному виді спорту;
- 2) визначити провідні рухові завдання, що стоять перед атлетами;
- 3) розробити біомеханічні моделі найкращих зразків техніки рухових дій;
- 4) створити методологію освоєння цих моделей, засновану на технології дидактичної біомеханіки та психомоторики, адекватну руховим завданням кожного виду спорту та спеціалізованим навичкам атлетів;
- 5) забезпечити систему об'єктивного педагогічного контролю процесу технічної підготовки та оцінки рівня технічної майстерності спортсменів.

Як зазначає В. Болобан [223], опановуючи технікою, спортсмен повинен особливо вдосконалювати гостроту м'язового почуття, зорових і рухових сприйняття, почуття рівноваги та специфічні якості, пов'язані зі спеціалізованою діяльністю змагань.

Стабільність техніки виконання вправи, на думку В.М. Дьячкова [1972], може бути досягнута лише в тому випадку, якщо навичка сформована за мінливих умов і має достатній автоматизований діапазон відхилень, що дає можливість вносити корективи до техніки при зміні умов зовнішнього середовища.

Згідно з ранніми твердженнями основоположника класичної біомеханіки М.О. Бернштейна [17, 120, 168] у завершальній фазі становлення рухової навички відбувається стабілізація, водночас важливим у цей період є розширення діапазону умов (зовнішніх та внутрішніх), у межах якого навіку гарантована стабільність. Автор також зазначав, що при вивченні властивостей рухової навички важливо враховувати у яких елементах чи властивостях руху витримується найбільша точність та яка ця точність; де допускається максимальний діапазон варіативності; щодо яких видів впливів або внесених видозмін руху виявляється найбільша стабільність, і які види впливів надають найбільшу шкоду. Розглядаючи точність рухів, автор передбачає те, що у всіх випадках йтиметься про цільову точність,

безпосередньо пов'язану з успішністю вирішуваного завдання. Ця точність може в одних випадках мати фінальний характер, ставлячись до кінцевого моменту (влучність), в інших – та ж цільова точність проявляється протягом усього руху [210, 249, 315].

Під час навчання вправі тренер і спортсмен дотримуються певної моделі побудови руху, яка, однак, ніколи не буває абсолютно точною та повною з двох основних причин. Перша з них та, що модель, за визначенням, завжди лише наближена подoba об'єкта, який моделюється, бо наші знання про побудову руху ніколи не бувають вичерпними. Головне ж у тому (і це друга причина), що для навчання не тільки не потрібна абсолютно точна і повна модель, що описує всі властивості руху, який розучується, але це найчастіше і протипоказано навчальній роботі, оскільки з надмірною інформацією спортсмен не справляється [8, 12, 243].

Явище біомеханічної самоорганізації рухів – найбільше благо. Якби його не існувало, і засвоєння рухової навички цілком залежало б від тренерського імперативу та аналітичного мислення учня, то практично нічого не можна було б навчитися [111]. Явище самоорганізації рухів дає привід говорити про те, що існують форми техніки спортивних вправ, що відрізняються ступенем використання у них саме таких структуроутворюючих механізмів руху. При цьому саме технічні форми, побудовані з максимальним використанням таких механізмів, виявляються найбільш життєздатними та ефективними. М.О. Бернштейн називає їх "динамічно стійкими" [17]. І на противагу цьому зазначає, що «якщо й можливо ціною значних напруг виконати нестійку, саморуйнівну форму руху, то вже, принаймні, повторювати її кілька разів однаково абсолютно непосильно. Тому такі форми і не заучуються. Отже, виходить, що погані, невдалі рухи не запам'ятовуються, тоді як вдалі рішення рухового завдання, навпаки, мають тенденцію відбиватися міцно». Останнє положення відоме як «закон Торндайка» [17, 108, 109], на який М.О. Бернштейн також посилається. Під «невдалими», «саморуйнівними» формами руху слід

розуміти не так «природні», закладені у філогенезі, як біомеханічно нераціональні способи вирішення рухового завдання, що вимагають володіння невинновправдано складною координацією і нерозумними енерговитратами [170]. Фахівці [108, 283] виділяють дві альтернативні форми техніки рухів. Під природними технічними формами слід мати на увазі таку технічну побудову рухової дії, при якій структура руху і необхідна для його виконання система управління максимально інспіруються мимовільно діючими факторами, що сприяють вирішенню рухової задачі при мінімальній витраті ресурсів. Під штучними технічними формами маються на увазі способи виконання спортивних вправ, у яких природні чинники руху з тих чи інших причин і з відповідними технічними діями ігноруються чи придушуються [244].

Порівняння природних і штучних технічних побудов спортивного руху дає можливість у зовсім іншому ракурсі розглянути проблему простого та складного [262]. Зазвичай вважається, що структурно проста вправа відповідно легша, доступніша в освоєнні. Це, зрозуміло, правильно, якщо йдеться про ті структурні властивості руху, які повинні відтворюватися за допомогою конструктивної роботи в процесі навчання. Але з прикладів порівняння вправ, що мають технічно природні або штучні форми, можна побачити, що суто зовнішня структурна простота руху не адекватна легкості його освоєння [262]. Загальноприйняті уявлення про структурну простоту та складнощі спортивних рухів повинні коригуватися відповідно до критерію природності/штучності руху. Загальна суть тут зводиться до такого: природний, самоорганізований рух, незалежно від формальної складності його структури, доступніший у навчанні та надійніший у виконанні, ніж імперативно збудований штучний рух [262].

Працюючи над освоєнням та вдосконаленням руху [254, 268, 309], важливо розуміти та пам'ятати, що техніка вправи базується на абсолютно об'єктивних фізичних та фізіологічних закономірностях. І якщо останні мають не зовсім чіткий та малоімовірний характер, то фізичні закони

незаперечні та однозначні [55]. Грубою і вкрай шкідливою є практична помилка, згідно з якою закони класичної механіки (а їм насамперед і підкоряються рухи людини і тварин), сформульовані «для мертвого тіла», нібито «не так строго діють» щодо «живого організму», а головне – «людини розумної», яка має інтелект і тому може, начебто, вільніше і «не стандартно» розпоряджатися своїм тілом [178]. Працюючи над вправою, важливо розуміти, що вона передбачає передусім зміну фізичного стану тіла спортсмена, тобто в науковому сенсі – простого матеріального тіла, що володіє масою, інертністю, властивостями динамічної взаємодії із зовнішнім середовищем і тому повністю підпорядковується абсолютно всім, усім без винятку, законам механіки [55].

Навчально-тренувальний процес у спорті – це великий постійно діючий експеримент, в якому все, зокрема і теорія, піддається обов'язковій перевірці, і не тільки щодо ефективності, істинності, а й утилітарності, зручності застосування [48, 332, 361]. Тому в діловій практиці затверджуються ті наукові дані, які виявилися досить зрозумілими і доступними для реальної справи (у зв'язку з цим існує проблема адаптації наукових даних для практики, завдяки якій результати досліджень могли б стати зрозумілими для тренерської спільноти і впроваджуватися в систему підготовки спортсменів). Якщо ж цього не відбувається, то замість наукових даних, часом надзвичайно важливих саме для практики, використовують самопальні тренерські версії та міфи [71].

У спортивній науці технічній підготовці у тренувальному процесі присвячені праці багатьох фахівців [54, 82, 112, 221, 283, 312].

Процес удосконалення технічної підготовки спортсменів неможливий без поглибленого дослідження структури рухових дій, вивчення механізмів їх конструкцій, а також способів керування рухами [56, 95, 132, 169, 172, 255, 280, 290].

Серед сучасного інструментарію, який вчені використовують щодо біомеханічних характеристик рухових дій у спорті, можна назвати ряд

широко відомих методик: це – акселерометрія; електрогоніометрія; поверхнева біполярна електроміографія; динамометрія; комп'ютерне імітаційне моделювання у спорті; вивчення прискорень та лінійних переміщень з використанням спеціальних датчиків; реєстрація часу польоту та опори при стрибкових тестах з використанням контактних інфрачервоних матів; вимір швидкості бігу на відрізках з розрахунком довжини та частоти кроків шляхом комбінованого застосування ІФ-матів з оптронними парами; метод відеоаналізу та відеографії, що прийшов на зміну кінематографії; комп'ютерні системи оцінки біомеханічних характеристик рухових дій, що передбачають фіксацію маркерів, закріплених на сегментах тіла спортсмена шляхом високошвидкісної відеозйомки [126, 148, 175, 179, 185, 246]. Призначення вищезазначених методик може бути науково-дослідним (фундаментальне або прикладне дослідження), освітнім, допоміжним або консультаційним. За будь-якого припису алгоритм досліджень передбачає виявлення всіх аспектів проблеми, розробку стратегії дослідження та безпосередній експеримент із вивченням біомеханічних показників [221], причому всякий біомеханічний пошук відображає потреби певного кола осіб, зацікавлених у дослідженні, орієнтоване на задоволення їх потреб у вивченні того чи іншого явища, розкритті біомеханічних закономірностей його перебігу. Як правило, будь-яка спрямованість досліджень завжди ґрунтується на міждисциплінарному аналізі та підході до вивчення та вирішення поставлених завдань [45, 64, 224, 235].

За даними науково-практичних розробок [55, 172, 262] біомеханічне моделювання є одним із передових способів представлення та конкретизації тих чи інших зразків техніки, необхідної спортсменам для освоєння у навчально-тренувальному процесі.

Науковці W. C. John та V. K. Duane [262] вважають, що детермінована модель – це зразок моделювання, визначальний взаємозв'язку між показником результату руху та біомеханічними факторами, врахованими при такому вимірі. Детермінована модель [262] – аналітичне уявлення

закономірності, операції тощо, у яких для цієї сукупності вхідних значень на виході системи можна отримати єдиний результат. Така модель може відображати як ймовірнісну систему (тоді вона є деяким її спрощенням), так і детерміновану систему. Використання детермінованої моделі полягає в дослідженнях, що допомагають уникнути довільного вибору змінних характеристик виконання дії та забезпечують необхідну теоретичну основу вивчення відносної важливості різних чинників, які впливають на результат завдання дії [262].

На сьогодні одним з наважливіших аспектів дидактичної біомеханіки залишається організація процесу пізнання закономірностей рухових дій. Найчастіше візуального сприйняття в спорті просто недостатньо, неможливо оцінити досягнення спортсменів, покладаючись на суб'єктивні думки, засновані на особистих спостереженнях фахівців. Необхідно вкрай точно оцінити кінцевий результат, оскільки різниця між першим і другим місцем може складати якісь частки одиниць виміру: часу, метрів і т.д.

На думку фахівців [17, 120, 129, 168] при навчанні та вдосконаленні технічних дій необхідно враховувати і анатомо-морфологічні зміни, що відбуваються у цей період (статеве дозрівання). Збільшення довжини тіла та кінцівок призводить до зміни біомеханічної структури, що потребує вироблення нових координацій, що пов'язані з погіршенням пропорційності та узгодженості рухів.

Питання підвищення ефективності спортивно-технічної майстерності на сучасному етапі розвитку спорту вищих досягнень є одним з найбільш актуальних. Свідченням цього може бути підвищена увага наукових працівників і практикуючих тренерів, виражена як численними науково-практичними розробками, які представлені в спеціальній літературі [171, 189], так і безпосереднім пошуком і реалізацією на практиці найрізноманітніших методичних підходів до вдосконалення спортивної техніки. Однією з найважливіших аспектів у цьому питанні завжди була і

залишається на сьогодні організація процесу пізнання закономірностей рухових дій [82].

Найпоширенішими щодо цього слід вважати методи відеореєстрації (оптичні та оптико-електронні). Необхідно також відзначити, що з різних причин (поставлених завдань; призначення методики; її технічні можливості, мобільності, оперативності надання інформації, вартості та ін.) важливо ретельно підходити до вибору конкретної методики для реєстрації рухів тіла людини [82]. Спектр же останніх настільки широкий, що часто це привносить елемент сумніву при їх підборі (Яка методика буде універсальною для вирішення певного кола завдань?). В окремих випадках потрібні спеціальні знання, що дають можливість управляти і налаштовувати більш складні методики [82].

Аналізуючи сучасні системи реєстрації техніки рухових дій тіла людини і його окремих біологів, необхідно зазначити, що існуючі розробки, хоча і працюють за схожим принципом, мають специфічні конструкторські та технічні особливості, які визначають призначення, можливу сферу застосування, їхні переваги та недоліки, у порівнянні з іншими подібними системами [82, 327].

Найпоширенішим є метод відеозйомки. У відеокамері оптичне зображення перетворюється в електричний сигнал, величина якого кожного моменту часу відповідає яскравості окремих елементів зображення. Стандартна частота зйомки – 25 кадр.с⁻¹. У спортивній практиці залежно від специфіки виду спорту застосовуються відеокамери, частота зйомки яких досягає до 1000 кадр. с⁻¹ і вище [82, 327].

Сучасні камери можуть робити відеозапис на цифровий носій. Одним із перших таких носіїв стали касети формату mini DV. Його введення ознаменувалося новим етапом у розвитку систем відеореєстрації, підвищилася якість зображення, точність одержуваної інформації. Компактні форми і порівняно невисока вартість зробили метод відеозйомки

загальнодоступним і незамінним інструментом для тренера в педагогічному процесі [82].

Незалежно від типу використовуваної відеокамери для отримання кількісної інформації відеозапис необхідно перенести на жорсткий диск персонального комп'ютера (ПК) для подальшої обробки [82].

Оцифровані відеоматеріали слід перетворити в серію кадрів (так звана розкадровка), для чого застосовують спеціальні прикладні програмні забезпечення. Отримані відеограми використовуються для якісного і кількісного аналізу спортивної техніки [82].

Важливою умовою при проведенні одноплосинної відеозйомки є дотримання існуючих метрологічних норм, що забезпечують отримання об'єктивної первинної інформації про досліджуваний об'єкт зйомки [82]. При виборі одноплосинної зйомки як основного методу реєстрації рухових дій тіла людини необхідно враховувати, що безпосередній аналіз спортивної техніки можливий з однієї з трьох сторін щодо об'єкта дослідження (збоку, ззаду або спереду, а також зверху). ОРА тіла людини влаштований так, що більшість рухів мають обертальний тип, а це не дає можливості повноцінно аналізувати рухову дію всіх частин тіла спортсмена в одній площині [82]. Наприклад, при біомеханічному аналізі техніки ходи (камера встановлена збоку від спортсмена) ймовірність допущення будь-яких неточностей у визначенні координат досліджуваних точок тіла висока. Так, в процесі ходьби рух верхніх кінцівок, зокрема в плечових суглобах, крім почергового згинання та розгинання може виконувати пронацію і супінацію [82]. В такому разі практично неможливо зберегти перпендикулярність оптичної осі об'єктива камери до площини руху цих біоланок, що супроводжується спотворенням значень шуканих координат досліджуваних антропометричних точок тіла. Своєю чергою це потребує внесення похибок у визначенні пройденого шляху, швидкості, прискорення цієї точки, кутових характеристик, де ця точка може бути задіяна [82, 322]. Аналогічна ситуація може скластися і з нижніми кінцівками (особливо зі стопою, де кількість

ступенів свободи щодо тазостегнового суглоба дає можливість також без труднощів виконати відведення (приведення) або пронацію (супінацію) і тим самим змінити кут між лінією руху стопи і оптичною віссю об'єктива камери. При проведенні одноплщинної зйомки спереду (ззаду) щодо об'єкта крім зазначених вимог необхідно, щоб простір, в якому переміщається випробовуваний об'єкт, мав максимально «часте масштабування» [82]. Вищезазначені вимоги вказують на явні обмеження у застосуванні цього методу для ряду видів спорту, а саме: всі види метань в легкій атлетиці, деякі види в спортивній гімнастиці, фігурне катання, спортивні танці, єдиноборства, ігрові види спорту та ін. [357].

На сьогодні отримання кількісної інформації про техніку рухових дій тісно пов'язане тільки з використанням спеціалізованих прикладних програм. До їх числа слід віднести «BioMovie», «QVA», «Silicon Coach», «Simi Twinner Pro» «Dartfish» та ін. [82].

Програмне забезпечення «BioMovie», розроблене в Італії, призначене для відеоаналізу не тільки в спорті, але і для медичної практики. Основною перевагою цієї програми є простота використання і надзвичайно зрозумілий інтерфейс [82]. Програма підтримує можливості експрес-аналізу, автоматичного збереження даних, обмін даними через мережу Інтернет. У програмі вбудовані функції, які дають можливість застосовувати програмне забезпечення в різних ситуаціях, таких як: педагогічні тести, аналіз часу реакції (аналіз часу виконання руху), біомеханічний аналіз. Так само є інструменти для аналізу, що дають змогу додавати до відеоаналізу аудіо- та відеокоментарі, різні зображення і документи [82]. Крім того, відмінність цього програмного забезпечення полягає в інтеграції даних з іншого устаткування, яке застосовується в спортивному тестуванні. Що стосується часу обробки інформації, то воно займає всього кілька хвилин, що вкрай зручно при роботі з групою спортсменів [82].

Програмне забезпечення для відеоаналізу в спорті також пропонує швейцарська компанія «Dartfish». Програмне забезпечення цієї компанії не

настільки функціональне, і призначене для використання тренерами, вчителями, спортсменами, студентами [210]. Програма дає можливість фіксувати й аналізувати біометричні та біомеханічні дані спортсмена, не перериваючи тренування. Інструментарій, вкладений в такий програмний продукт, може використовуватися при розборі у матчі ключових моментів з присвоєнням їм характеристик, веденні статистики проаналізованих матчів; реєстрації та обробки результатів тренувань; відображенні інформації про хід тренувань в режимі online; роздруківки інформації, отриманої під час тренувального процесу на паперовий носій; порівняння результатів за допомогою накладення відеозображення одного спортсмена на іншого; розкадровки рухів спортсмена; порівняння відеозаписів одночасно (можна порівнювати 4 відео); аналізі тактико-технічних дій спортсменів, включаючи графічний інструментарій [327].

Система відеоаналізу «TEMPLO» є інформаційним продуктом німецької компанії, призначеним для відеоаналізу в спорті [366]. Ця платформа дає можливість інтегрувати різні зовнішні показники вимірювальних систем і проводити їхню подальшу систематизацію, необхідну для виявлення закономірностей у процесі спортивної діяльності. Зазначена система відеоаналізу дає змогу зберігати результати вимірювань в базі даних на основі MS Access. Отже, залежно від цілей відеоаналізу можна підібрати відповідне програмне забезпечення [208, 231].

Одними із останніх нововведень у сфері розробок систем відеоаналізу є камери, що працюють за принципом інфрачервоного випромінювання [82].

Перелік виробників досить широкий. До основних слід віднести «Qualisys», «Vicon Peak», «Elite», «Primas», «OptiTrack», «BTS», «Raptor» і ін. [82, 367].

Принциповою відмінністю є те, що камери зареєструють положення світловідбивного маркера як точку в просторі, а не звичне відеозображення. В цьому і полягають основні переваги і одночасно недоліки використання таких систем. Маркери прийнято розділяти на пасивні (тільки сприймають і

відбивають промінь світла) і активні (самостійно видають промінь в інфрачервоному спектрі). Оскільки наявність спеціального маркера на тілі досліджуваного є необхідною умовою, то виключається можливість використання цих систем у змагальній практиці [82, 367].

Вимірювальна система являє собою сукупність апаратного та програмного забезпечення. Система камер підключається до персонального комп'ютера або через мережевий кабель, або за допомогою бездротової технології (WiFi) [82, 367].

Між собою камери з'єднуються одним інформаційним кабелем, тому дані, що надходять на комп'ютер користувача, представляються одним файлом як результат синхронної роботи всіх камер (незалежно від кількості камер у системі). Для отримання тривимірних координат досліджуваної точки тіла (маркера на тілі спортсмена) виробник рекомендує використовувати не менше трьох камер [82, 367].

Камери інфрачервоного випромінювання подають сигнал із заданою частотою (промінь в інфрачервоному спектрі), який, досягаючи світловідбивного маркера, відбивається від нього і потрапляє назад у камеру – визначаються двомірні координати маркера. Процес «випромінювання» є циклічним, а його частота задається користувачем, що і визначає частоту зйомки [82, 367]. Для обчислення тривимірних координат маркера необхідно, щоб він одночасно потрапляв під зону «випромінювання» не менше двох камер. Тому маркери мають сферичну форму (у разі розташування камер спереду і збоку стосовно маркера його координати будуть отримані одночасно з двох камер і буде зроблено розрахунок тривимірних координат) [82, 367].

Всі операції, виконані користувачем щодо налаштування системи, установки частоти зйомки, калібрування, проведення зйомки, отримання кількісної інформації відбуваються суто через спеціальне програмне забезпечення, встановлене на комп'ютері користувача [82].

Кількісна інформація, одержувана за допомогою таких систем вельми різноманітна, а з огляду на можливість підключення і синхронізованої роботи додаткових методик (тензоплатформи, електроміографи), її спектр значно розширюється. Такий підхід дає можливість оцінити рухову дію не тільки з позиції зовнішньої форми руху, а й врахувати дію реєстрованих сил, специфіку роботи окремих м'язових груп та ін. [82, 367].

В останніх системах дедалі частіше використовують активні LED маркери. Кожен з них має свій ID (унікальний ідентифікатор) і елемент живлення, що дає змогу камерам безпомилково ідентифікувати його в просторі. До систем, які працюють за таким принципом, слід віднести розробки виробників «Lukotronic», «Codamotion», «Phasespace» та ін. [82].

Деяко інший підхід реєстрації техніки спортивних рухів пропонують такі виробники, як «Xsens», «Animazoo» «ShapeWrapIII» та ін. [82]. Рішення полягає у використанні інерційних датчиків, які кріпляться до костюма або до спеціальних ременів. Пропонований принцип роботи дає свободу пересування завдяки відсутності камер [252, 358].

Це мобільні системи, які можна використовувати як в приміщенні, так і на відкритому повітрі. Бездротовий радіус діапазону прийому сигналу на відкритому просторі дорівнює приблизно 150–200 м [82, 252]. Системи досить прості у використанні, час їх налаштування і калібрування не перевищує 15 хвилин. Прикладні програмні забезпечення цих систем реалізують візуалізацію рухів тіла людини в реальному масштабі часу, виводячи відеоматеріал на екран монітора [82, 252].

На думку фахівців [94] для біомеханічних досліджень просторового руху спортсмена, зокрема єдиноборця, доцільно використати технологію «комп'ютерний зір».

Алгоритм застосування «комп'ютерного зору», на думку фахівців [94, 208, 320], вибудовується так: 1. Зйомка відеокамерами руху людини в певному просторі програмою iPi Recorder. Спеціальні вимоги до одягу та фону зйомок відсутні, за винятком того, що не повинно бути особливої

строкатості. 2. Аналіз відеозапису здійснюється програмою iPi Mocap Studio. Результатом роботи програми розшифровки відеозапису є текстовий файл формату bvh. Координати руху зберігаються у кутах Ейлера. 3. На підставі файлу руху з просторовими координатами людини виконується аналіз руху на кінематичному та динамічному рівнях [231].

Алгоритм аналізу руху такий: 1. На основі алгебри кватерніонів виконується розрахунок геометрії положення біомеханічної системи та її ланок, при цьому використовуються такі точки, як кінематичні пари (суглоби) біосистеми та центри тяжкості ланок. За спеціальними моделями визначають всі координати загального центру мас біомеханічної системи для кожного кадру відеозображення. 2. За математичними моделями кінематики виконується чисельний розрахунок кінематичних характеристик просторового руху біомеханічної системи для таких точок, як суглоби та центри мас ланок біосистеми, на основі алгебри кватерніонів. 3. Виконується розрахунок динамічних характеристик для всіх суглобів та центрів мас біомеханічної системи на основі математичних моделей, записаних у параметрах Родріґа-Гамільтона. 4. При необхідності знаходяться рішення оптимального управління кінематичними та динамічними параметрами просторового руху біомеханічної системи на основі алгебри кватерніонів [292].

Як зазначають фахівці [97, 303], останній пункт є окремим напрямом дослідження просторового руху, оскільки є нічим іншим, як синтезом просторового руху спортсмена та його оптимізацію.

Концепція «Штучне керуюче середовище» (ШКС) має на увазі створення штучно організованого простору або середовища, завдяки якому спортсмен формує, удосконалює спортивну техніку та фізичні якості [292]. Спектр використання засобів ШКС різноманітний.

Одна з основних ідей моделювання штучного керуючого середовища з використанням дидактичних можливостей інформаційних технологій полягає в такому: комп'ютер як новий засіб навчання дає можливість моделювати всі

інші засоби навчання і тим самим формувати інформаційне предметне середовище традиційного навчання [178].

Розроблена комп'ютерна мультимедійна інформаційно-методична система «Чемпіон» являє собою структуровану і систематизовану базу знань, умінь і навичок, які необхідні для освоєння базових елементів техніки борців вільного стилю [178]. Мультимедійна інформаційно-методична система «Чемпіон» характеризується блоковою структурою: «Теорія боротьби», «Практика – основа техніки рухових дій» і «У здоровому тілі – здоровий дух». Ця програма дає змогу створити комфортне середовище як під час теоретичних занять, так і в процесі тренування, за рахунок візуалізації навчального матеріалу, сприяє освоєнню базової техніки рухових дій. Навчальний матеріал мультимедійної програми містить два розділи: теоретичний і практичний [178]. Теоретичний розділ складається із самостійних, взаємозалежних, оптимальних за величиною блоків інформації: історії боротьби, про здоровий спосіб життя. Практичний розділ спрямований на формування рухових навичок базових елементів техніки і представлений відеорядом з 14 відеороликів. Створена мультимедійна інформаційно-методична система має високу інтерактивність і адаптивність [178].

Значущі особливості застосування комп'ютерної мультимедіа інформаційно-методичної програми «ПРАВОЗАХИСНИК» [68] у формуванні базової техніки рукопашного бою у процесі спеціальної фізичної підготовки курсантів полягають в у такому:

- проведення практичного заняття викладачем здійснюється на основі застосування відеоматеріалів, курсантам інформація подається в максимально доступній для їх сприйняття формі, в поєднанні показу з поясненням;
- фіксація уваги курсантів на окремих фазах технічного прийому, що забезпечує чітке розуміння призначення кожного елемента техніки в смисловій структурі досліджуваної рухової дії;
- створюється база даних дидактичних матеріалів формування базової

техніки рукопашного бою у процесі спеціальної фізичної підготовки [68, 69].

Як зазначає В.М. Платонов [132], контроль технічної підготовленості пов'язаний з використанням специфічних кожному виду спорту показників, дає можливість у сукупності оцінити технічну майстерність спортсмена. При цьому оцінюються такі складові технічної підготовленості: обсяг техніки; ступінь реалізації обсягу техніки у обстановці змагань; різнобічність технічної підготовленості; ефективність технічної підготовленості; стійкість до факторів, що заважають (стабільність техніки).

При контролі технічної майстерності спортсменів користуються такими оцінками: інтегральною, заснованою на виявленні ступеня реалізації рухового потенціалу спортсмена у змагальній діяльності; диференціальною, в основу якої покладено виявлення ефективності деяких основних елементів техніки; диференційно-сумарною, що передбачає оцінку ефективності окремих елементів техніки та розрахунок сумарного показника технічної майстерності [132].

1.3 Детермінанти, які впливають на формування техніки рухових дій у єдиноборствах

Результати проведеного дослідження [220, 302, 359] показали, що в основі удару рукою, що виконується з бойової стійки, лежать три елементи узгодження рухів кінцівок і тулуба, що виконуються в такій послідовності: 1) поштовх ногою, що стоїть; 2) поворот тулуба з тазом одночасно з поступальним рухом тулуба вперед, а також поворотом плечового пояса; 3) розгинально-пронаторний рух руки, що б'є.

Вивчаючи особливості включення ланок тіла в ударний рух при виконанні різних ударів у рукопашному бою фахівці [66, 73, 257, 325] встановили, що в основі багатьох ударів лежать три обов'язкові елементи узгодженості рухів кінцівок і тулуба: а) поштовх ногою; б) поворот тулуба; в) ударний рух рукою. Фахівці підкреслюють [313, 339], що порушення послідовності передачі зусилля від ланки до ланки, а також запізнення або

випередження окремих фаз руху призводить до суттєвого програшу в силі, швидкості та ефективності удару [247, 311].

Узагальнюючи вищезазначене, можна зробити висновок, що раціональна узгодженість ударних рухів єдиноборця залежить від ступеня участі у русі таких елементів узгодження: відштовхувального руху ногою; поворотного руху тулуба; ударного руху руки.

Нижче наведемо інформацію з досвіду використання кваліметрії щодо ідентифікації рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою [84, 97].

У спеціальній літературі зазначається, що помилкою вважається виконання вправи з відхиленням від моделі техніки, яке надає відчутний вплив на результат дії [172]. Як відзначають фахівці [177], не всяке відхилення встановленого способу має розглядатися як помилка. Нерідко відхилення є не чим іншим, як індивідуальними особливостями виконання вправи [17, 57, 239, 330]. Тренеру (викладачеві) слід бути обережним, щоб не прийняти ці відхилення за помилки, особливо якщо учні неухильно просуваються вперед і мають високі спортивно-технічні досягнення [62].

Варто зазначити, що головні помилки – це помилки, які спотворюють основний механізм руху, другорядні помилки – спотворюють деталі техніки [106, 119, 155].

Згідно з наявними уявленнями [156, 209, 293, 323] помилки діляться на технічні, тактичні та фонові. Технічні пов'язані зі структурою рухової дії, тактичні – зі смисловою стороною дії. Фонові помилки, як правило, мають естетичне значення: помилки пози, помилки ритму, помилки пересувань [134].

Слід також зазначити, що помилки можуть бути звичні і випадкові. Вельми важливо відзначити, що помилки можуть бути в окремих рухових діях і загальні [69, 189, 198, 270]. У процесі тренування передусім слід позбавлятися від технічних помилок, потім від тактичних і лише потім займатися фоновими [160, 171, 291].

У рекомендаціях фахівців [5, 104, 145, 279] зазначається, що слід розрізняти кілька градацій усвідомлення рухової помилки: 1) констатація її наявності; 2) її виявлення (констатація наявності з визначенням «пошкодженого місця» системи рухів); 3) розпізнавання (ідентифікація); 4) аналітичне визначення; 5) аналітична оцінка.

Ступінь узгодженості думок експертів при ранжируванні типових помилок, яких припускаються курсанти при освоєнні больових і задушливих прийомів у процесі спеціальної фізичної підготовки [68], представлена в табл. 1.2. Отримані дані дають можливість припустити, що подолання технічних помилок – одна з найважливіших завдань процесу спеціальної фізичної підготовки [68, 69].

Таблиця 1.2 - Ступінь узгодженості думок експертів при ранжируванні типових помилок, яких припускаються курсанти при освоєнні больових і задушливих прийомів у процесі спеціальної фізичної підготовки (n=26) [68, 69]

№ з/п	Прийом	Коефіцієнт конкордації
1.	Больовий прийом «Загинання руки за спину способом «замком»	0,92
2.	Больовий прийом «Важіль руки назовні»	0,81
3.	Больовий прийом «Загинання руки за спину способом «ривком»	0,85
4.	Больовий прийом «Загинання руки за спину замком»	0,90
5.	Больовий прийом «Важіль руки всередину»	0,86
6.	Больовий прийом «Важіль руки через передпліччя при підході збоку»	0,92
7.	Больовий прийом «Важіль руки через шию при підході збоку»	0,92
8.	Больовий прийом «Загинання руки за спину при підході спереду і ззаду»	0,86
9.	Больовий прийом з дожимом на променево-зап'ястковий суглоб	0,81
10.	Больовий прийом на ногу, защемлення ахіллового сухожилля	0,86
11.	Больовий прийом «Важіль ліктя через стегно»	0,84
12.	Больовий прийом «Вузол плеча ногою»	0,88
13.	Задушливий прийом плечем і передпліччям	0,84
14.	Задушливий прийом подвійної задушливий захоплення	0,91

Багато помилок, яких припускаються курсанти при освоєнні больових і задушливих прийомів, пов'язані з руховими неточностями. Відповідно до

сучасних уявлень рухова неточність – це невід'ємний компонент рухової діяльності. Дослідники [60, 147, 161, 257, 294] акцентують увагу на те, які великі і наскільки значущі для формування рухової дії ці неточності. Наявні дослідження переконують, що вони (неточності) повинні досягати якоїсь істотної величини, щоб можна було їх помітити, зафіксувати небажане відхилення результату дії від запрограмованого і у такий спосіб констатувати наявність рухової помилки.

Отже, відповідно до сучасних рекомендацій фахівців [17, 51, 107] руховими помилками слід називати лише такі рухові неточності, які ведуть до відчутного погіршення техніки рухових дій.

Сучасні уявлення фахівців [18, 58], що займаються проблемами рухових помилок при формуванні техніки рухових дій, зводяться до того, що в основі походження рухової неточності лежить ряд детермінантів (рис. 1.1).

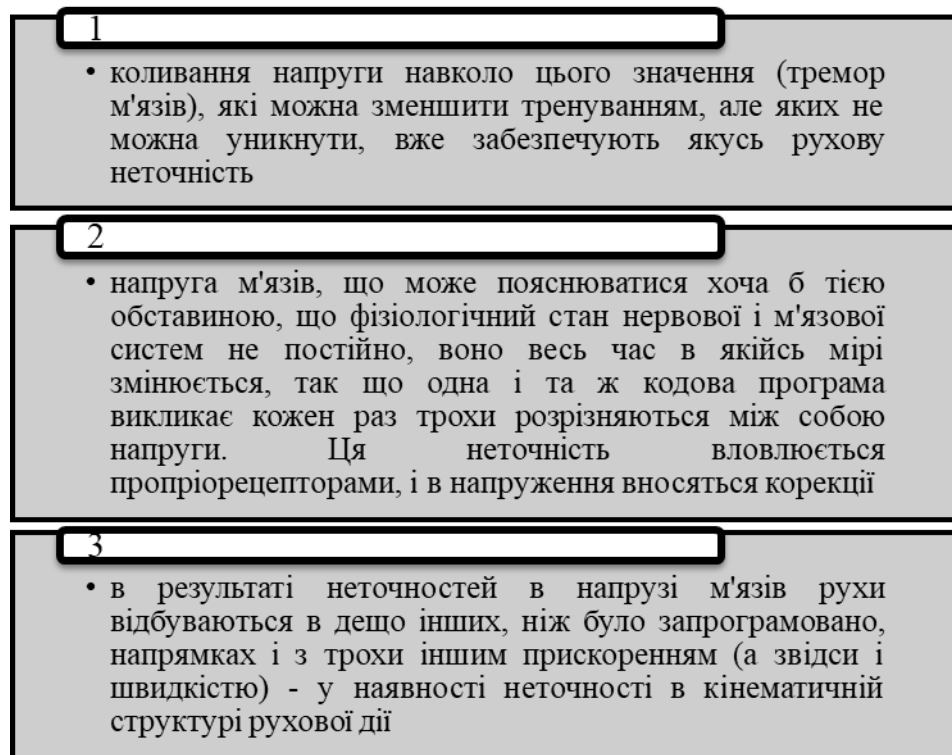


Рисунок 1.1 – Детермінанти, що лежать в основі походження рухових неточностей [84]

Важливо зазначити, що рухові помилки – це не тільки значущі неточності [109]. Спортсмен може просто недостатньо добре знати, як формується та чи інша рухова дія, що буває результатом помилок, бути недостатньо обізнаним щодо техніки вправи і техніки її виконання, що стає результатом нездатності (тим більше в умовах дефіциту часу) знайти доцільний варіант техніки вправи для створення особливих (відрізняються від звичних) умов її виконання, результатом невміння забезпечити правильне виконання вправи через недостатність рухового потенціалу, в тому числі у зв'язку із втомою.

Звертає на себе увагу і те, що руховим помилкам часто властива «багатоповерховість»: одна тягне за собою іншу, створюючи причинний ланцюг, нерідко розгалужену мережу [121].

Як зазначається в роботі [68], про незалежність рухової помилки якогось одного типу від помилок всіх інших типів говорити можна тільки в окремому випадку або дуже умовно, оскільки всі визначальні їхні чинники найтіснішим чином пов'язані: напруга м'язів і динамічна взаємодія з іншими тілами залежать від пози, від швидкості рухів, від їхнього ритму; прискорення і швидкість рухів залежать від напруги м'язів і динамічних взаємодій з іншими тілами, від пози (плече сили тяги м'яза – величина змінна, що залежить від розміщення взаємопов'язаних ланок у суглобі), ритму руху та напруження м'язів. Ритм і геометрія рухів ще більше залежать один від одного, від кінематики і динаміки дій [69].

Дуже істотним на наш погляд є те, що «багатоповерховість» (причинна ієрархія) рухових помилок – одна з головних труднощів при їх аналізі з метою усунення [296].

Дослідженнями [68] встановлено, що група помилок через проблеми навчання ділиться теж на чотири підгрупи (рис. 1.2).

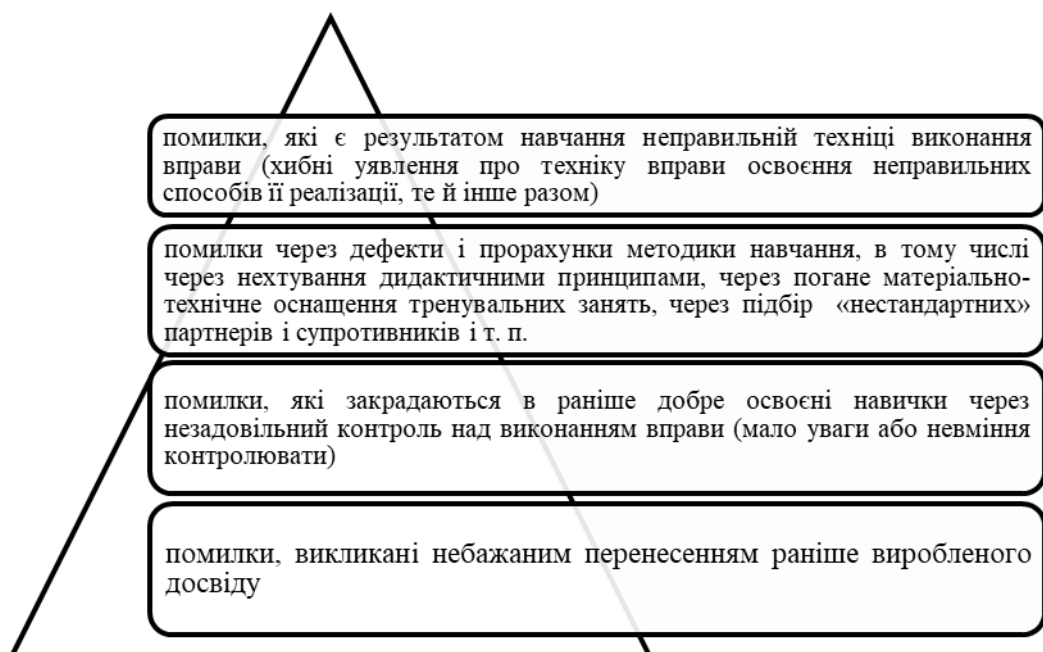


Рисунок 1.2 – Класифікація помилок, пов'язаних з проблемами навчання [68]

1.4 Аналіз програм, технологій і підходів до формування та вдосконалення техніки рухових дій у рукопашному бою

На початку ХХІ століття досить чітко проявилася тенденція до універсалізації спортивних єдиноборств, що призвело не лише до удосконалення вже існуючих видів спортивної боротьби, а й до утворення нових [232]. Одним з таких видів є рукопашний бій, що швидко набирає популярності у нашій країні [88, 219, 216, 242, 316].

Як зазначають фахівці [78, 123, 136, 149, 187, 330], у більшості видів спорту програма рухових дій відома виконавцю, а необхідність внесення певних корекцій рухів у ході дії може виникати лише під впливом зовнішніх або внутрішніх факторів.

На думку тих же авторів [78, 123, 187] водночас у видах спорту, для яких характерне виконання спортсменом різноманітних рухів, допустимих правилами проведення змагань, де кінцевий результат багато в чому залежить від тактичної доцільності дій, підпорядкованих конкретній ситуації, особливо актуальним є питання володіння спортсменом широким арсеналом

різноманітних рухових умінь, навичок і, що дуже важливо, максимально швидкого їх вибору, здійснення перебудов або корекцій у безперервному процесі цілісного рухового акта.

У спортивних єдиноборствах переважна частина прийомів та рухових дій, що застосовуються в поєдинках та сутичках, досить жорстко детермінована, відмінності стосуються переважно деталей, обумовлених конкретною ситуацією [6, 130, 136, 318]. Це дає можливість у процесі тренування більшу частину технічного арсеналу перевести в русло так званої моторної пам'яті як закріплених навичок [51, 52, 325].

Ударом в механіці називається короткочасна взаємодія тіл, в результаті яких різко змінюються їхня швидкості. При таких взаємодіях виникають настільки великі сили, що дією всіх інших можна знехтувати [17, 120, 168, 328]. Послідовність механічних явищ при ударі така: спочатку відбувається деформація тіл, при цьому кінетична енергія руху перетворюється на потенційну енергію пружної деформації, потім потенційна енергія переходить у кінетичну. Залежно від того, яка частина потенційної енергії переходить в кінетичну, а яка розсіюється у вигляді тепла, розрізняють три види удару: *цілком пружний удар* – вся механічна енергія зберігається. Таких ударів у природі немає (завжди частина механічної енергії при ударі переходить в тепло). Однак у деяких випадках удари, наприклад удар більярдних куль, близькі до цілком пружного удару; *непружний удар* – енергія деформації повністю переходить в тепло. Приклад: приземлення в стрибках і зіскоках, удар кульки з пластиліну в стіну і т. п. При непружному ударі швидкості взаємодіючих тіл після удару рівні (тіла об'єднуються); *не цілком пружний удар* – лише частина енергії пружної деформації переходить в кінетичну енергію руху [221, 233].

Ударними в біомеханіці називаються дії, результат яких досягається механічним ударом [247, 336].

Акцентований удар – це дуже складна рухова дія, яка складається з поступального та обертального переміщення ланок тіла бійця щодо підлоги.

Отримані результати біомеханічних досліджень свідчать, що в нокаутуючих ударах дуже важливу роль відіграють обертальні рухи ланок тіла в різних суглобах навколо вертикальних осей, що необхідно враховувати під час розробки методики збільшення сили удару [248].

У спортивних єдиноборствах раціональне виконання ударної дії обумовлене вирішенням трьох педагогічних завдань:

- 1) підготовче – тактичні дії дають можливість одночасно приховати момент атаки та створити необхідні умови для її реалізації;
- 2) основне – як правильно виконати ту чи іншу ударну дію;
- 3) заключне – виконання контакту поверхні, що б'є, з об'єктом.

Застосування біомеханічного аналізу, а також біомеханічне обґрунтування побудови раціональної техніки ударних дій дає змогу вирішити ці завдання з урахуванням біомеханічних критеріїв. Їх також можна поділити на три групи. Аналіз літературних даних [286, 356] дає можливість зробити висновок, що основна увага дослідників присвячена аналізу кінематичних та динамічних показників, що належать так чи інакше до другого та третього завдань цієї проблеми. Виконання власне ударної дії може бути виражене у численних кінематичних, динамічних, енергетичних та електрофізіологічних характеристиках. Їхня інформативність багато в чому визначається взаємозв'язком з імпульсом ударної взаємодії, часом зіткнення, максимальною та середньою величинами сили зіткнення [218, 336].

Зіткнення з об'єктом характеризується передусім імпульсом ударної взаємодії. За даними низки дослідників на величину ударного імпульсу впливають такі показники, як швидкість поверхні, що б'є, і величина ударної маси, тобто, тієї маси тіла, що контактує з об'єктом. Більшість із цих характеристик можуть бути виміряні за допомогою різних інструментальних біомеханічних методик. Величина ударної маси визначається відношенням імпульсу сили до швидкості удару по поверхні. Авторами низки досліджень зазначається, що її величина залежить від жорсткості кінематичного ланцюга

в останній момент зіткнення з метою відображення у величині м'язової активності через електрокімографічні характеристики [278, 317, 318].

Сьогодні, на думку багатьох фахівців [52, 68, 94, 208, 310, 313, 331], одним із перспективних напрямів вирішення проблеми підвищення ефективності системи підготовки спортсменів є формування та удосконалення техніки рухових дій, що є важливим і невід'ємним компонентом цілісної системи спортивного тренування, оскільки техніка є одним з вирішальних чинників у реалізації рухового потенціалу спортсмена.

Тенденція розвитку спортивних єдиноборств та зростаючий рівень конкуренції у кожному з них, зокрема рукопашному бою, вимагають пошуку ефективних методик навчання та удосконалення техніко-тактичних дій [69].

Як відомо, розробка сучасних технологій навчання рухових дій є однією з важливих педагогічних завдань сучасного спорту [238, 337].

На думку фахівців [158] «філософія» технічного навчання у рукопашному бою може бути представлена у вигляді кількох правил, що ґрунтуються на поєднанні фундаментально орієнтованих положень рухового навчання, експериментальних результатів досліджень рухів, структурованих з наукової точки зору та надійно підтверджених на практиці. Практичним критерієм «правильності» руху спортсмена є результативність дії, що і є метою навчання техніки у спорті [61, 253].

Відповідно до теорії поетапного формування дії, при навчанні будь-якої дії розрізняють дві частини: орієнтовну та виконавчу. Орієнтовна частина, або «орієнтовна основа дії» (ООД) включає систему умов, факторів, «основних опорних точок» (ООТ), які є базовими елементами рухової дії та особливостями певних умов, що вимагають концентрації уваги спортсмена та тренера для успішного виконання дій [69, 93, 181].

Розглядаючи питання про послідовність вивчення техніко-тактичних дій, відзначають, що існує два основних способи визначення послідовності вивчення прийомів боротьби:

- *лінійне вивчення* – що займаються спочатку освоєнням всіх прийомів з першої групи, а потім всіх прийомів з другої групи тощо;
- *концентричне вивчення*, тобто послідовне вивчення прийомів із різних класифікаційних груп технічних дій, при проходженні основних прийомів з усіх груп, повернення до початкової групи та вивчення у цій же послідовності, але вже інших прийомів із цих груп [51, 194].

Фахівцями [59, 199] визначено такі розділи техніко-тактичної підготовки зі спортивного рукопашного бою: 1 – техніка пересування; 2 – техніка ударів руками та ногами; 3 – техніка боротьби лежачи; 4 – техніка боротьби стоячи; 5 – техніка захисту від ударів; 6 – технічний спаринг. Етап початкової підготовки передбачає заняття три рази на тиждень. Кожне навчальне заняття включає два різні розділи базової техніко-тактичної підготовки та один із розділів техніки кваліфікаційного туру [22, 62, 164].

Висновки до розділу 1

Під час вивчення наукової літератури виявлено, що у науці про єдиноборства отримані емпіричні дані змінюються періодом виявлення механізмів коригування та зміною якості підготовки спортсменів, розвитку власної теорії, коли проблеми методології, інтефації та диференціації знань у рамках вироблення технології індивідуалізації спортивної діяльності набувають особливої значущості.

На сьогодні одним з найважливіших аспектів дидактичної біомеханіки залишається організація процесу пізнання закономірностей рухових дій. Ключовим елементом процесу пізнання закономірностей рухових дій, на нашу думку, є використання систем відеореєстрації і пакетів прикладних програм для проведення біомеханічного аналізу. Зараз у практиці спорту аналіз спортивної техніки немислимий без застосування високоточної вимірювальної техніки, що дає можливість фахівцеві оцінити як внутрішню, так і зовнішню сторони руху.

Аналіз бази джерел свідчить, що спортивно-технічна майстерність як

елемент цілісного процесу спортивної підготовки, займає одне з пріоритетних місць в загальній структурі спортивної майстерності. На сьогоднішні формування і вдосконалення спортивної техніки здійснюється на підставі кількісних даних, які отримані за допомогою сучасних оптико-електронних систем реєстрації рухів тіла спортсмена.

Сучасні системи відеореєстрації дають можливість отримати об'єктивні дво- і тривимірні кількісні характеристики руху тіла спортсмена (просторові, тимчасові, просторово-часові, силові, енергетичні, мас-інерційні), що в повній мірі задовольняє необхідні метрологічні вимоги до проведення біомеханічного аналізу, синтезу і моделювання.

На сьогодні формування і вдосконалення спортивної техніки здійснюється на підставі кількісних даних, одержуваних за допомогою сучасних оптико-електронних систем реєстрації рухів тіла спортсмена і реалізованих у процесі біомеханічного аналізу, синтезу, а також моделювання найбільш раціональних зразків техніки.

Багато фахівців відзначають, що важливе значення для подальшого поступального прогресу рукопашного бою має пошук резервів та засобів у вирішенні актуальних проблем, властивих цьому виду спорту. У тому числі технічна підготовка, питання формування спортивної техніки на основі сучасних науково-методичних та концептуальних підходів, розробка, біомеханічне та експериментальне обґрунтування інноваційних засобів та ефективної технології їх застосування.

Існуючі підходи навчання базової техніки рухових дій потребують уточнень, доповнень, детального теоретико-методологічного аналізу, узагальнення передового практичного досвіду роботи тренерів, проведення спеціальних досліджень, спрямованих на розробку змісту освоюваного матеріалу за технологією формування техніко-тактичних дій юних спортсменів, які спеціалізуються на рукопашному бою.

Помилки через проблеми навчання діляться на чотири підгрупи: помилки, які є результатом навчання неправильній техніці виконання вправи

(неправильні уявлення про техніку вправи, освоєння неправильних способів її реалізації, те й інше разом); помилки, які закрадаються у раніше добре освоєні навички через незадовільний контроль над виконанням вправи (мало уваги або невміння контролювати); помилки, викликані небажанням засвоєння раніше набутого досвіду; помилки через прорахунки методики навчання, в тому числі через нехтування дидактичними принципами, через погане матеріально-технічного оснащення тренувальних занять, через підбір «нестандартних» партнерів і супротивників і т. п.

Недостатня розробленість проблеми в сучасній спортивній науці, її теоретичне й практичне значення, виявлені суперечності зумовили вибір теми дисертаційного дослідження – «Теоретико-методичні основи формування техніки рухових дій спортсменів у єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою).

Матеріали розділу викладено в публікаціях 36, 38, 39, 41, 67, 103, 146, 266, 267, 346, 347, 350, 351.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

З метою реалізації поставлених завдань використовувалися такі методи дослідження:

- теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури на тему наукового дослідження;
- аналіз змагальної діяльності;
- антропометрія;
- педагогічний експеримент;
- методи реєстрації та біомеханічного аналізу рухів спортсмена;
- кваліметрія;
- методи математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури

У процесі дослідження було проведено аналіз літератури, що торкається предмету та об'єкта дослідження і включає такі напрями:

- особливість підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, на початковому етапі та попередній базовій підготовці;
- визначення детермінантів, які впливають на формування техніки рухових дій у єдиноборствах;
- аналіз спеціальної літератури, що стосується методології формування техніки рухових дій у спорті;
- систематизація інформації щодо програм, технологій і підходів до формування та вдосконалення техніки рухових дій у рукопашному бою.

Значна увага приділялась аналізу інтернет-ресурсів, ознайомлення з ресурсами наукометричних баз даних. У результаті аналізу та узагальнення науково-методичної літератури було сформульовано мету роботи та

завдання. Оцінено внесок фахівців у розробку проблеми формування та вдосконалення техніки рухових дій у рукопашному бою.

Усього проаналізовано 367 науково-методичних джерел.

2.1.2 Аналіз змагальної діяльності

Для аналізу змагальної діяльності ми застосовували такий алгоритм її дослідження:

- 1) фіксування технічних прийомів, що виконуються спортсменами;
- 2) складання зведених протоколів змагань;
- 3) математична обробка для визначення технічних показників і характеристик;
- 4) аналіз та інтерпретація отриманих результатів змагальної діяльності [92, 131].

Проаналізовано 28 фінальних змагальних поєдинків кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою. Часові параметри бою: 1 раунд тривалістю п'ять хвилин. У поєдинках брали участь спортсмени з такою кваліфікацією: 16 – КМС, 36 – МС; 4 – МСМК. Загальний обсяг досліджених техніко-тактичних дій – 1434. Для дослідження особливостей змагальної діяльності застосовувався аналіз відеоматеріалів Всеукраїнських змагань з рукопашного бою, які відбулися протягом 2020–2021 років.

Для досягнення мети роботи було створено експертну групу, до якої увійшли п'ять провідних тренерів з рукопашного бою з вищою тренерською кваліфікацією, із них чотири – заслужених тренери України, три – судді міжнародної категорії.

Аналіз проводився за такими показниками: структура перемог, часові характеристики поєдинку в положенні стійка, партер і лежачи окремо, щільність ведення бою, загальний обсяг техніко-тактичних дій, їхня результативність, популярність та особливості виконання.

Для дослідження особливостей змагальної діяльності застосовувався метод експертних оцінок та аналіз відеоматеріалів Всеукраїнських змагань з

рукопашного бою, які відбулися протягом 2020–2021 років.

Проаналізовано 15 фінальних змагальних поєдинків кваліфікованих спортсменів, проведених переможцями Всеукраїнських змагань з рукопашного бою, з них чотири – майтри спорту міжнародного класу, вісім – майстри спорту, три – кандидати у майстри спорту. Загальний обсяг досліджених техніко-тактичних дій – 623.

Для досягнення мети роботи було створено експертну групу, до якої увійшли п'ять провідних тренерів з рукопашного бою з вищою тренерською кваліфікацією, з них чотири – заслужених тренери України, три – судді міжнародної категорії.

Аналіз рівня техніко-тактичної підготовленості в умовах змагальної діяльності проводився за показниками, які представлено у додатку С.

2.1.3 Антропометрія

Реєстрацію антропометричних показників тіла спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, здійснювали за допомогою системи 3D відеореєстрації положення та переміщення досліджуваних точок тіла «Qualisys Motion Capture» й програмного забезпечення «Visual 3D» [82, 195, 367] (рис. 2.1).

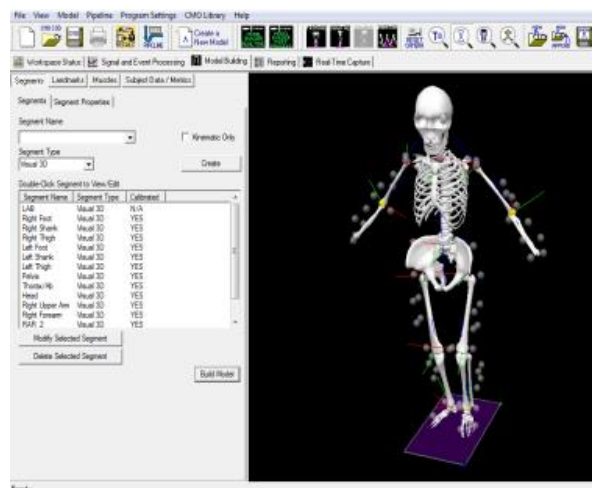


Рисунок 2.1 – Приклад антропометричної моделі тіла спортсмена І-о, отриманої з допомогою системи 3D відеореєстрації «Qualisys Motion Capture» і програмного забезпечення «Visual 3D» (роздруківка з екрана монітора)

2.1.4 Педагогічні методи дослідження

Метод педагогічного спостереження використовувався як засіб ознайомлення з процесом підготовки спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, і дав змогу уточнити, на які спеціальні питання має бути спрямований подальший аналіз діяльності. Педагогічне спостереження проводилося протягом усього дослідження з метою виявлення основних аспектів, які впливають на процес формування техніки рукопашного бою юних спортсменів.

Метод педагогічного експерименту реалізувався у вигляді констатувального та формуючого дослідження. Констатувальний експеримент проводився для отримання інформації щодо аналізу змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації та визначення біомеханічних особливостей базової техніки рухових дій.

Формуючий експеримент передбачав розробку та визначення ефективності концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

2.1.5 Метод реєстрації та біомеханічного аналізу техніки рухових дій спортсмена

Для реєстрації кінематичних характеристик виконуваних рухових дій було використано маркерну систему реєстрації та аналізу рухів Qualisys. Ця система дає можливість зафіксувати рухові дії людини в тривимірному просторі з частотою зйомки 100 кадрів за секунду. Похибка при визначенні просторових показників складає 1 мм на 1 м³ простору, похибка за часовими показниками склала 0,01 с. Фрагмент відеореєстрації техніки рухових дій кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються на рукопашному бою, представлено на рис. 2.2.

Результат одночасної роботи декількох камер дає змогу отримати зображення 3D. Визначення координат у трьох площинах відбувається в автоматичному режимі в реальному масштабі часу. Усі операції, пов'язані з

налаштуванням та управлінням системою (установка частоти зйомки, калібрування, проведення зйомки, отримання кількісної інформації й т. ін.) відбуваються в програмному забезпеченні «QualisysTrack Manager» [231, 367].



Рисунок 2.2 – Відеореєстрація техніки рухових дій кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються на рукопашному бою, представлено за допомогою системи «Qualisys Motion Capture»

2.1.6 Кваліметрія

З метою визначення характерних помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні базової техніки (прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (джеб), прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки, бокових ударів руками (фронтальна стійка), ударів руками знизу, прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (передня нога), прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (задня нога), бокових ударів ногами (фронтальна стійка), удару лівою ногою з лівосторонньої стійки в сторону (передня нога), удару правою ногою з лівосторонньої стійки в сторону (задня нога) рукопашного бою.

Для досягнення поставленої мети використали метод експертних оцінок. Експертну оцінку проводили за участю 20 експертів (тренерів зі стажем понад 5 років), ступінь узгодженості яких установлювали шляхом розрахунку коефіцієнта конкордації. В процесі дослідження експертам із використанням методу переваги потрібно було висловити свою думку

стосовно помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні базової техніки рукопашного бою (додаток Г).

Ступінь узгодженості думки експертів визначався за допомогою розрахунку коефіцієнта конкордації за формулою [117]:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (2.1),$$

де S – сума квадратів відхилень усіх оцінок рангів кожного об'єкта експертизи від середнього значення; m – кількість експертів; n – кількість об'єктів експертизи.

Значення коефіцієнта конкордації варіює в діапазоні від 0 до 1, де 0 – абсолютна відсутність узгодженості думки експертів, 1 – повна узгодженість. Думку експертів можна вважати узгодженою, якщо коефіцієнт конкордації $W \leq W_{gr}$ ($W_{gr}=0,7$). Статистично значущу узгодженість думок експертів визначали за χ^2 -критерію Пірсона [81, 84, 103, 117].

Критеріями ефективності розробленої технології формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, слугувала оцінка освоєння юними спортсменами базових елементів техніки рухових дій. Експертну оцінку освоєння юними спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою, базових елементів техніки рухових дій здійснювали 3 експерти.

2.1.7 Методи математичної статистики. Оброблення отриманих даних проводилося з урахуванням рекомендацій спеціальної літератури з математичної статистики й досвіду раніше проведених досліджень [117, 225, 227, 228].

Для статистичної обробки отриманих даних нами було використано такі методи математичної статистики: методи описової статистики (метод середніх величин та вибіркового методу), критерій χ^2 Пірсона, критерій Стюдента та кореляційний аналіз. $\bar{x}$

Для обробки отриманих емпіричних даних, їхньої систематизації та кількісного опису були визначені такі статистичні показники: середнє

значення ($\bar{x}$), стандартне відхилення (S) та коефіцієнт варіації (V, %). Для визначення того, чи підлягають отримані дані закону нормального розподілу, нами було використано критерій узгодженості Пірсона або критерій згоди χ^2 (хі-квадрат). Цей критерій узгодженості використовується для визначення відповідності до нормального закону розподілу малих вибірок ($n \leq 10$). Після перевірки на нормальність розподілу виявлено, що всі досліджені показники кінематичної структури рухів підлягають закону нормального розподілу. У зв'язку з цим для подальших досліджень ми використовували параметричні критерії.

Для порівняння достовірності статистичних відмінностей між показниками кінематичної структури рухових дій спортсменів було використано t-критерій Стюдента. Використання t-критерію перевірило рівність середніх значень у вибірках для аналогічних показників кінематичної структури рухів при виконанні ударів правою та лівою руками.

Кореляційний аналіз було використано для визначення інформативних параметрів кінематичної структури рухових дій спортсменів. Першим етапом кореляційного аналізу було проведено побудову кореляційних полів для визначення форми взаємозв'язку. Оскільки всі побудовані кореляційні поля вказували, що взаємозв'язок є лінійним, ми використовували для визначення кореляційних зв'язків парний коефіцієнт кореляції Пірсона (r).

Для всіх статистичних розрахунків, значення яких були статистично достовірними, ми обирали мінімальний рівень надійності $P=95\%$ (імовірність помилки 5%, тобто рівень значущості $\alpha=0,05$). Проте значна кількість показників мала статистичну достовірність на більш високих рівнях значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,001$, тобто $p<0,01$ та $p<0,001$.

Розробка оціночних інтервалів для оціночних шкал базувалася на правилі трьох сигм. Оскільки шкала побудована на основі регресійної моделі оцінки, то вона включала в себе лише три оціночних інтервали: $\bar{x}-S$ – високий рівень оцінки, $\bar{x}-2S$ – середній рівень оцінки та $\bar{x}-3S$ – задовільний рівень оцінки.

Всі статистичні розрахунки було проведено за допомогою програмних пакетів Microsoft Excel та Statistica 9.0.

2.2 Організація дослідження

Дослідження були проведені на кафедрі кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України (НУФВСУ), в лабораторії біомеханічних технологій у фізичному вихованні та олімпійському спорті НДІ НУФВСУ та на базі ДЮСШ КЗ КДЮСШ «НІКА», «АРСЕНАЛ» (м. Київ). Дослідження проходили в три етапи.

На першому етапі (листопад 2017 р. – травень 2018 р.) був проведений аналіз стану досліджуваної проблеми в науково-методичній літературі, сформульовані мета й завдання, відібрані та апробовані методи дослідження, цілі, адекватні поставленим завданням, визначені предмет і об'єкт дослідження.

На другому етапі дослідження (червень 2018 р. – серпень 2020 р.) був проведений констатувальний експеримент, який включав аналіз 28 фінальних змагальних поєдинків кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою. Часові параметри бою: 1 раунд тривалістю п'ять хвилин. У поєдинках брали участь спортсмени з такою кваліфікацією: 16 – кандидатів у майстри спорту, 36 – майстрів спорту; 4 – майстрів спорту міжнародного класу. Проведено реєстрацію та аналіз базової техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою. У констатувальному експерименті брали участь 12 спортсменів. Метод експертної оцінки використовувався для визначення характерних помилок при освоєнні базової техніки, яких припускаються юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, шляхом визначення їх рангу в порядку спадання значущості (метод переваги), для оцінки узгодженості думок експертів розраховувався коефіцієнт конкордації Кендала, визначення статистичної значущості встановленого ступеня узгодженості думок експертів здійснювалося за критерієм χ^2 . Розроблялася концепція формування базової техніки рухових дій у юних

спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Був проведений формувальний експеримент із метою апробації розробленої концепції формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Для проведення педагогічного експерименту власне випадковим відбором було сформовано три групи спортсменів: дві експериментальні (ЕГ-1 і ЕГ-2) й одну контрольну (КГ), до кожної увійшло по 8 атлетів комплексної дитячо-юнацької спортивної школи «Арсенал» м. Києва. Контрольна група (КГ) тренувалася згідно з навчальною програмою з рукопашного бою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл. Перша експериментальна група (ЕГ-1) тренувалася згідно з розробленими нами методичними рекомендаціями з освоєння базових елементів техніки рухових дій, які були інтегровані в навчальну програму з рукопашного бою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл. Друга експериментальна група (ЕГ-2) тренувалася згідно з розробленими нами методичними рекомендаціями на основі використання мультимедіапроєкту «DOMINI» (для демонстрації базової техніки рухових дій перед початком навчально-тренувальних занять тричі на тиждень по 15 хв використовувався мультимедійний комплекс, який складався з комп'ютера з мультимедіапроєкту «DOMINI», відеопроєктора та екрана). Методичні рекомендації так само було інтегровано в навчальну програму з рукопашного бою для ДЮСШ.

На третьому етапі (вересень 2020 – жовтень 2025 рр.) здійснено математичну обробку даних і визначення ефективності впровадження авторської технології із досліджуванним контингентом. Проаналізовано, систематизовано та узагальнено результати педагогічного експерименту й розроблено практичні рекомендації. Узагальнювалися та інтерпретувалися дані дослідження, формулювалися основні висновки за матеріалами проведеного дослідження. Здійснено оформлення та підготовку дисертаційної роботи до офіційного захисту.

РОЗДІЛ 3

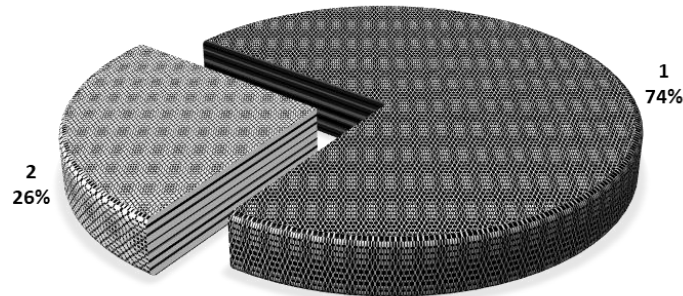
ОСОБЛИВОСТІ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ З РУКОПАШНОГО БОЮ

Згідно з аналізом спеціальної літератури [73, 188, 364] змагальний поєдинок у змішаних єдиноборствах слід віднести до категорії найважчих об'єктів вивчення, а кількість показників змагальної діяльності досить велика, зареєструвати їх повністю, а потім проаналізувати – просто неможливо. Тому в роботі експертами, опираючись на принципи, які дають змогу виявити необхідну послідовність етапу формування показників, були визначені кількісні та якісні інформативні показники оцінки техніко-тактичної підготовленості, що відповідали завданням роботи.

Рукопашний бій – вид змішаних єдиноборств, у якому Правилами спортивних змагань для досягнення дозволено застосування як ударних, так і борцівських техніко-тактичних дій, а поєдинок проходить як у положенні «стійка», так і у положеннях «партер» або «лежачи». Проаналізовано 28 фінальних змагальних поєдинків кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою. Часові параметри бою: 1 раунд тривалістю п'ять хвилин. У поєдинках брали участь спортсмени з такою кваліфікацією: 16 – кандидатів у майстри спорту, 36 – майстрів спорту; 4 – майстрів спорту міжнародного класу. Загальний обсяг досліджених техніко-тактичних дій – 1434. Для дослідження особливостей змагальної діяльності застосовувався аналіз відеоматеріалів Всеукраїнських змагань з рукопашного бою, які відбулися протягом 2020–2021 років.

Як відомо, тривалість бою характеризується загальним часом, який бійці провели в різних положеннях. Згідно з аналізом часових характеристик змагальної діяльності більшість часу поєдинку спортсмени проводять у положенні «стійка», в якому дозволено застосовувати як ударну, так і борцівську техніку (рис. 3.1). Такий розподіл часу ведення бою в різних положеннях пояснюється особливостями Правил спортивних змагань, згідно

з якими ведення бою в положенні «партер» або «лежачи» обмежено у часі, п'ять секунд на початок виконання техніко-тактичної дії, тоді як бій у положенні «стійка» таких обмежень немає.



Примітка 1. – Положення «стійка»;

Примітка 2. – Положення «партер» або «лежачи»

Рисунок 3.1 – Розподіл тривалості часу змагальної діяльності (с) %
(n=7560)

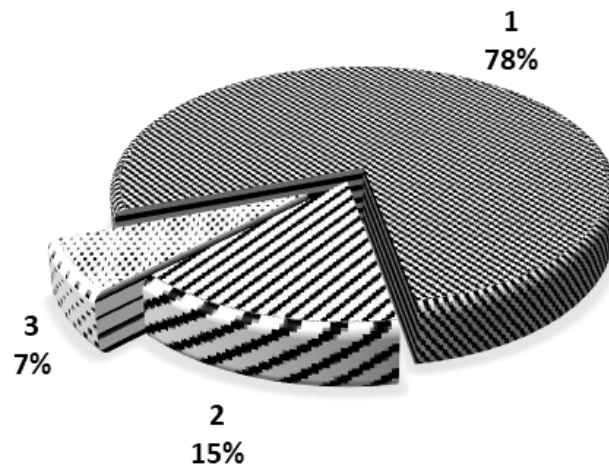
Зважаючи на великий технічний арсенал та положення, в яких спортсмени його застосовують, щільність бою значна. Так частота атакуючих дій – інтервал атаки (середній час між усіма успішними та неуспішними атаками) дорівнює 5,27 с, а інтервал успішної атаки (середній час між усіма успішними атаками) дорівнює 22,4 с. Саме така активність спортсменів під час ведення змагального поєдинку робить змішані єдиноборства видовищними та популярними серед глядацької аудиторії.

Аналіз всіх застосованих у змагальному поєдинку техніко-тактичних дій довів, що для досягнення перемоги спортсмени в більшості виконують ударну техніку руками та ногами (рис. 3.2).

Ця обставина пов'язана з особливостями техніки боротьби, для виконання якої необхідна мінімальна дистанція та наявність щільного захвату.

Враховуючи те, що в поєдинку дозволено завдавання ударів руками та ногами, спортсмени, постійно маневруючи, зберігають дальню дистанцію,

зближаючись із суперником тільки на ту відстань, яка дає можливість застосувати ударну техніку, і потім знову збільшують дистанцію.



Примітка 1. – Техніка ударів руками та ногами;

Примітка 2. – Техніка кидків та збивань;

Примітка 3. – Техніка утримань, больових, задушливих прийомів

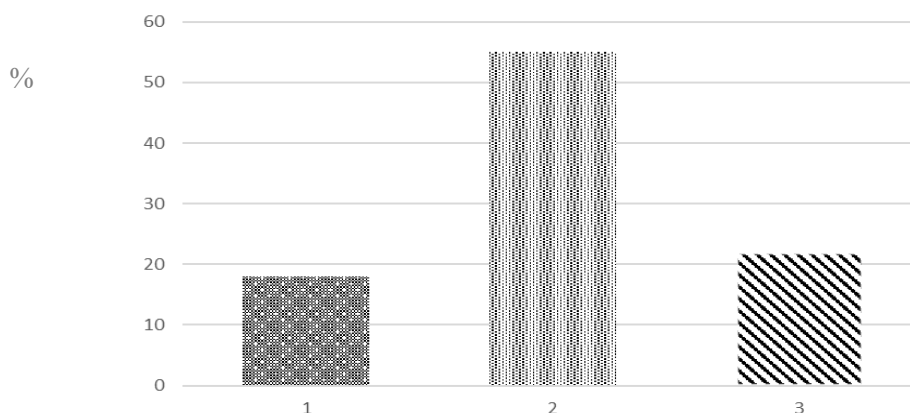
Рисунок 3.2 – Розподіл ударних та борцівських техніко-тактичних дій, % (n=1434)

Така обставина ускладнює вибір моменту для початку виконання основних атакуючих борцівських прийомів. Також необхідно враховувати, що виконання ударної техніки потребує менше витрати енергоресурсів організму ніж борцівська техніка, яка потребує максимальних зусиль для проведення ефективних прийомів. Невелика кількість застосування утримань, больових та задушливих прийомів також пояснюється обмеженням часом, відведеним для виконання цих техніко-тактичних дій (згідно з Правилами спортивних змагань – 5 с). Але, незважаючи на невеликий відсоток застосування борцівської техніки, її результативність виконання значно вища, ніж ударної техніки (рис. 3.3).

Високий відсоток реалізації прийомів боротьби на наш погляд пов'язаний з динамікою поєдинку та високою бойовою стійкою бійців, в якій спортсмени виконують більшість змагальних дій. Саме така позиція, з біомеханічної точки зору, не дає змоги бійцю, якого атакують, проводити ефективні захисні дії.

Але, на наш погляд, отримані дані з цього напрямку техніко-тактичної підготовленості потребують подальшого детального вивчення. Низьку

результативність ударних дій можливо пояснити тим, що більшість ударів руками проводиться без відповідної підготовки та без чіткого врахування дистанції та положення суперника.



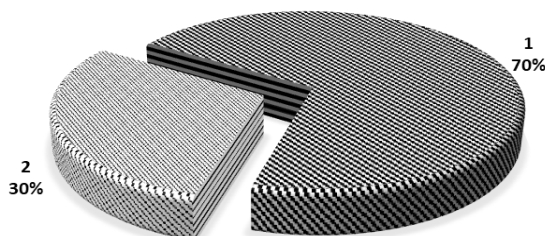
Примітка 1. – Техніка ударів руками та ногами.

Примітка 2. – Техніка кидків та збивань;

Примітка 3. – Техніка утримань, больових, задущливих прийомів.

Рисунок 3.3 – Результативність виконання ударних та борцівських техніко-тактичних дій, % (n=1434)

Згідно з Правилами спортивних змагань [136] удари руками та ногами в змагальному поєдинку дозволено виконувати тільки в положенні «стійка». З біомеханічної точки зору удари руками є найпростіші у виконанні порівняно з іншими техніко-тактичними діями та потребують мінімальних затрат енергії, тому спортсмени віддають перевагу саме ударній техніці руками (рис. 3.4).

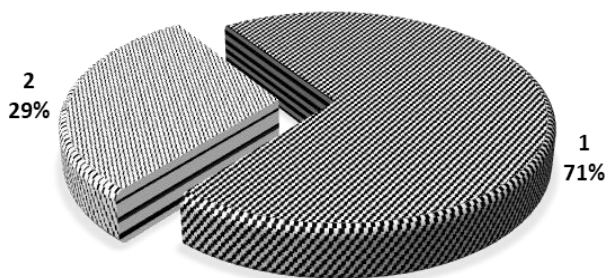


Примітка 1. – Техніка ударів руками.

Примітка 2. – Техніка ударів ногами.

Рисунок 3.4 – Розподіл виконаних ударних техніко-тактичних дій, % (n=1117)

Зонами для атак руками є голова і тулуб, але удари в голову при попаданні завдають більше пошкоджень супернику. Також при влучному попаданні у голову є велика імовірність відправити свого суперника у стан «нокдаун» чи «нокаут» та отримати дострокову перевагу. Тому спортсмени відають перевагу ударам, націленим у голову суперника (рис. 3.5).

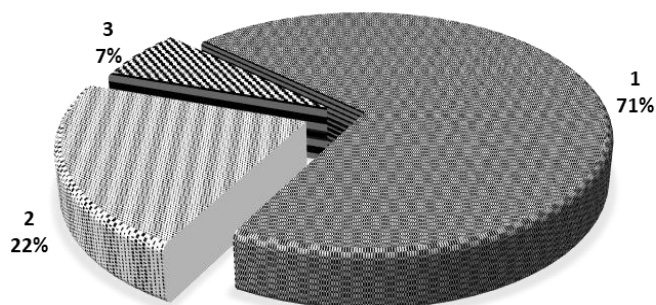


Примітка 1. – Голова.

Примітка 2. – Тулуб.

Рисунок 3.5 – Розподіл виконаних ударів руками за зонами нанесення, % (n=787)

За можливими напрямками нанесення, в переважній більшості спортсмени завдають прямі удари руками (рис. 3.6). Це пояснюється дистанцією між суперниками під час поєдинку.



Примітка 1. – Прямі;

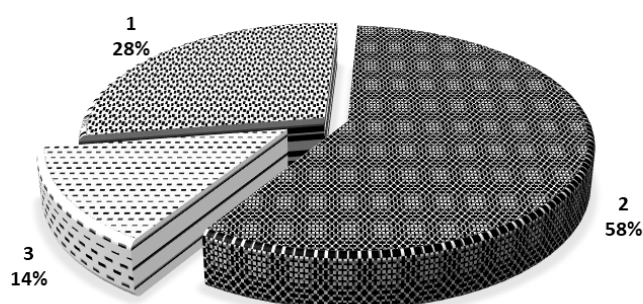
Примітка 2. – Бокові;

Примітка 3. – Знизу

Рисунок 3.6 – Розподіл виконаних ударів руками за напрямками нанесення, % (n=787)

Як правило, бокові удари та удари знизу виконуються тоді, коли спортсмени ведуть бій на ближній дистанції, а враховуючи те, що Правилами спортивних змагань [136] дозволено виконання борцівської техніки, спортсмени, опиняючись на невеликій відстані від суперника, намагаються відразу переходити на виконання прийомів боротьби.

Ударна техніка ногами у змагальному поєдинку більш різноманітна, ніж руками. Так, крім голови та тулуба спортсмени можуть завдавати удари ногами по ногах «лоу кік» (рис. 3.7).



Примітка 1. – Голова.

Примітка 2. – Тулуб.

Примітка 3. – Ноги.

Рисунок 3.7 – Розподіл виконаних ударів ногами за зонами нанесення, %
(n=330)

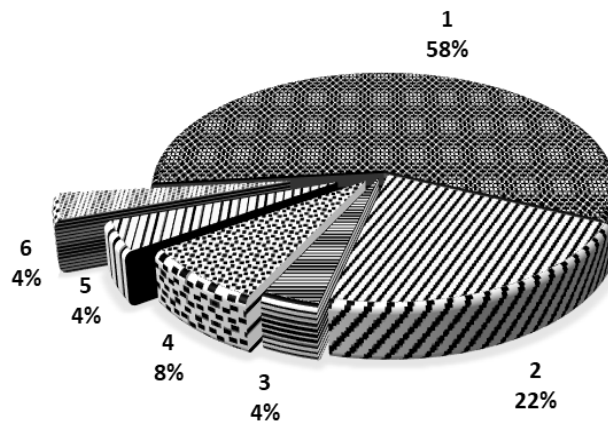
Але в більшості спортсмени атакують ударами ногами в тулуб. Менша кількість ударів ногами в голову пояснюється необхідністю мати добру гнучкість та складністю техніки виконання удару.

Невелику кількість ударів ногами по ногах (лоу кік) можливо пояснити відсутністю суддівської оцінки за виконання цієї техніки та неудосконаленою технікою виконання, у зв'язку з чим малоефективним нанесенням шкоди супернику.

На наш погляд, одним із шляхів підвищення технічної майстерності спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, є удосконалення

техніки ударів ногами по ногах (лоу кік). Правильно технічно нанесений удар по ногах (лоу кік) може відправити суперника у стан «нокдаун» чи «нокаут» та дозволити достроково отримати перемогу.

За напрямками нанесення ударна техніка ударів ногами також більш різноманітна ніж руками, так крім бокових, знизу і прямих ударів спортсмени виконують удари ногами в бік, зворотно бокові атакож завдвють удари з розворотом. Але переважна більшість в бою – це бокові удари ногами (рис. 3.8).



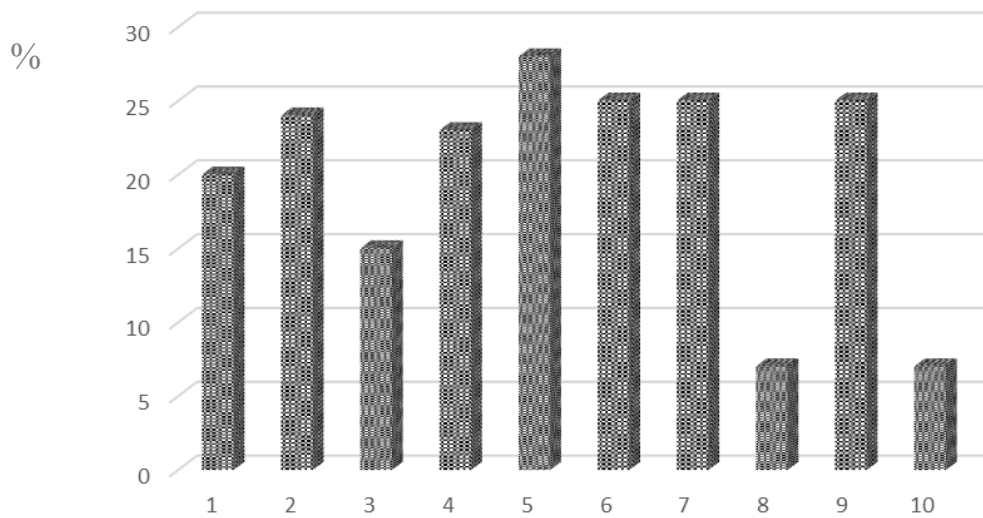
- Примітка 1. – Бокові;
 Примітка 2. – Прямі;
 Примітка 3. – Знизу;
 Примітка 4. – З розворотом;
 Примітка 5. – Зворотно бокові;
 Примітка 6. – В бік

Рисунок 3.8 – Розподіл виконаних ударів ногами за напрямками нанесення, % (n=330).

Біомеханічна траєкторія бокового удару ногою дає можливість проводити цю техніко-тактичну дію в змагальному поєдинку за всіма зонами атаки (голова, тулуб, ноги.), виконання інших ударів, як правило, обмежується одною чи двома зонами для атаки.

Мала кількість ударів ногами в бік, зворотно-бокових, знизу та з розворотом також пояснюється як складністю виконання, так і особливостями вихідного положення, яке необхідно прийняти для ефективного нанесення цих ударів.

Але, незважаючи на велику кількість всіх виконаних у змагальних поєдинках ударних техніко-тактичних дій, їх результативність (відсоток ударів, які були оцінені судьями) становить від 7% до 28% (рис. 3.9).



- Примітка 1.** – Рукою прямі в голову;
Примітка 2. – Рукою прямі в тулуб;
Примітка 3. – Рукою бокові в голову;
Примітка 4. – Рукою бокові в тулуб;
Примітка 5. – Рукою знизу в голову;
Примітка 6. – Рукою знизу в тулуб;
Примітка 7. – Ногою прямі в тулуб;
Примітка 8. – Ногою бокові в голову;
Примітка 9. – Ногою бокові в тулуб;
Примітка 10. – Ногою з розворотом

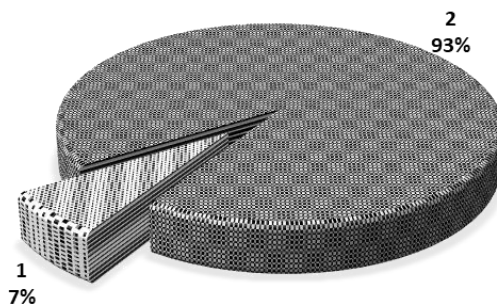
Рисунок 3.9 – Результативність виконання ударних техніко-тактичних дій, % (n=1117)

На нашу думку, на низьку результативність ударних техніко-тактичних дій впливають Правила спортивних змагань, згідно з якими удари в захваті та обопільний обмін ударами не оцінюються судьями, а також експертами встановлено, що більшість ударів спортсменами виконуються без відповідної підготовки та без чіткого врахування дистанції та положення суперника.

Дуже низька результативність ударів ногами в голову та ударів ногами з розворотом також пояснюється складністю виконання цієї техніки та необхідністю мати високий рівень підготовленості в окремих напрямках розвитку фізичних якостей.

У змішаних єдиноборствах, крім ударної техніки, дозволено виконання

кидків, больових та задушливих прийомів, але особливості їх застосування залежать від виду спорту. В рукопашному бою борцівські дії можливо проводити як у положенні «стійка», так і в положеннях «лежачи» або «партер». Згідно з Правилами спортивних змагань амплітудні кидки суперника на спину оцінюються у два бали, всі інші прийоми, за допомогою яких атакуючий переводить свого опонента з положення «стійка» в положення «лежачи» або «партер», оцінюються в один бал. Незважаючи на дуже обширний арсенал техніки, з допомогою якого можливо виконувати амплітудні кидки, бійці у змагальних поєдинках виконують більш прості техніко-тактичні дії, які оцінюються судьями у один бал (рис. 3.10).



Примітка 1. – Техніко-тактичні дії оцінені у два бали;

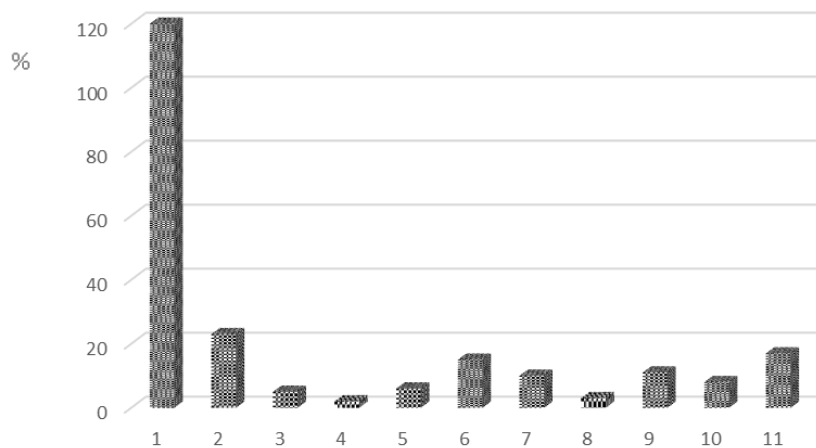
Примітка 2. – Техніко-тактичні дії оцінені у один бал

Рисунок 3.10 – Розподіл ефективності виконання техніки кидків, % (n=100)

На нашу думку ця обставина пов'язана з тим, що при виборі раціональної структури того чи іншого прийому, враховуючи щільність поєдинку, психічне та фізичне навантаження [232, 283], а також можливість потрапити на виконання суперником контрдій, бійці виходять з позицій економічності, простоти, можливості швидко виконати технічну дію.

Як відомо, чим простіша і економніша структура технічної дії, тим швидше вона виконуватиметься, а це є головним завданням для отримання перемоги у змішаних єдиноборствах.

Взагалі арсенал техніки боротьби у змішаних єдиноборствах дуже великий, але найчастіше бійці виконують для отримання переваги над суперником різноманітні кидки та збивання захватом за ноги (рис. 3.11). Така популярність цієї техніко-тактичної дії пояснюється мінімальним ризиком, відносно «простою» технікою виконання, а кут падіння суперника при цьому мінімальний і дорівнює близько 90 градусів, що потребує мінімальних затрат енергії при виконанні.

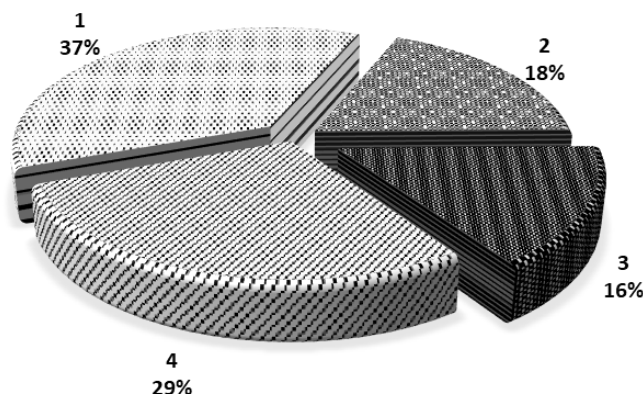


- Примітка 1.** – Захватом за ноги.
Примітка 2. – Різноманітні збивання.
Примітка 3. – Підбиви.
Примітка 4. – Упором стопи в тулуб.
Примітка 5. – Через стегно.
Примітка 6. – Перевертання.
Примітка 7. – Підніжки.
Примітка 8. – Через спину.
Примітка 9. – Підхвати.
Примітка 10. – Підсікання.
Примітка 11. – Інші.

Рисунок 3.11 – Виконані борцівські техніко-тактичні дії, кількість разів,
 (n=220)

Технічний арсенал боротьби в положеннях «лежачи» або «партер» більш обмежений, ніж у «стійці», та у зв'язку з тим, що майже всі технічні дії (перевертання, кидки знизу, виходи на верх та ін.) не оцінюються суддями, вони майже не застосовуються, а для досягнення переваги спортсмени виконують утримання, больові та задушливі прийоми, які підлягають оцінці

та дають можливість здобути перемогу (рис. 3.12).



Примітка 1. – Больові прийоми на руку;

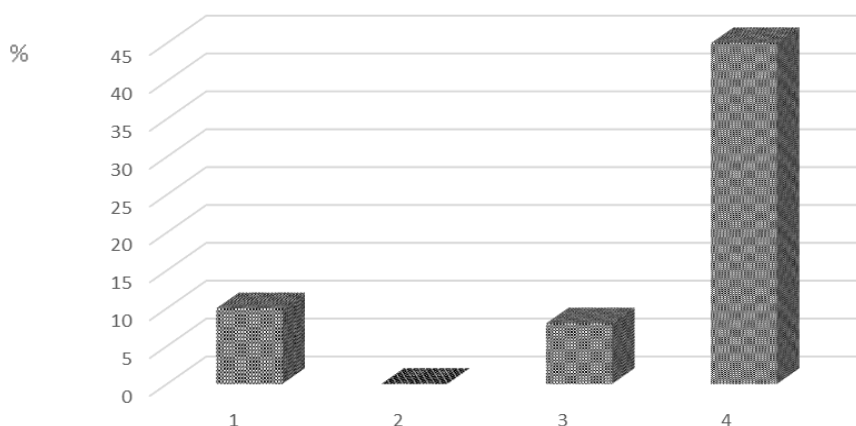
Примітка 2. – Задушливі прийоми;

Примітка 3. – Больові прийоми на ноги;

Примітка 4. – Утримання

Рисунок 3.12 – Розподіл виконання утримань, больових та задушливих прийомів, % (n=97)

Основною технічною дією, яку спортсмени виконують для досягнення дострокової перемоги, є больовий прийом на руку (перегинання руки у ліктьовому суглобі). Але, незважаючи на кількість виконаних больових та задушливих прийомів в боротьбі «лежачи» або «партер», результативність їх виконання залишається дуже не великою (рис. 3.13).



Примітка 1. – Больові прийоми на руку

Примітка 2. – Задушливі прийоми

Примітка 3. – Больові прийоми на ноги;

Примітка 4. – Утримання

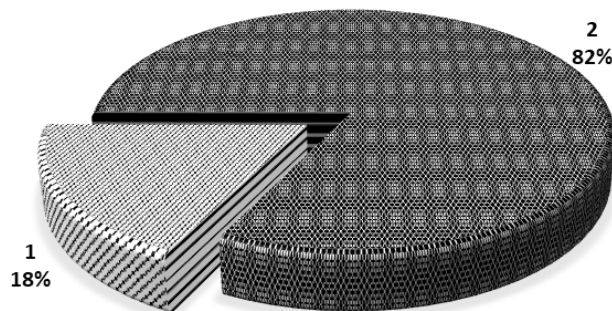
Рисунок 3.13 – Результативність виконання утримань, больових та задушливих прийомів, % (n=97)

На нашу думку, така ситуація пов'язана з складністю техніки, обмеженим часом виконання та недостатньою технічною готовністю бійців у цьому розділі боротьби.

Найбільш результативними технічними діями у боротьбі є утримання, але згідно з Правилами спортивних змагань ці технічні дії оцінюються суддями мінімальним балом лише один раз за весь поєдинок.

На сучасному етапі змішані єдиноборства є дуже популярними серед населення завдяки великому технічному арсеналу та щільності ведення бою бійцями. Але найбільш видовищними є дострокові перемоги, здобуті завдяки нанесенню потужного удару або виконання больового чи задушливого прийому.

Вивчення структури перемог учасників у змагальних поєдинках демонструє, що кількість дострокових перемог, які здобуті в результаті проведення больового, задушливого прийому або завданого потужного удару, невелика (рис. 3.14). Мала кількість дострокових перемог пояснюється тим, що здобути її у поєдинку на змаганнях високого рівня дуже складно, але саме такі перемоги додають видовищності змаганням і завжди притягують увагу вболівальників та впливають на подальшу популяризацію змішаних єдиноборств.



Примітка 1. – Дострокові перемоги;

Примітка 2. – Перемога за балами

Рисунок 3.14 – Структура перемог у змішаних єдиноборствах, % (n=28)

Саме здатність спортсменів виконувати ефективні техніко-тактичні дії, завдяки яким можливо отримати дострокову перемогу у важких екстремальних умовах змагального поєдинку, і визначає рівень їх технічної підготовленості загалом.

Як зазначено у спеціальній літературі [4, 299, 301] для побудови моделі техніко-тактичної майстерності слід провести аналіз арсеналу техніко-тактичних можливостей, яким володіє спортсмен, та визначити ступінь їхньої реалізації у процесі участі у змаганнях.

В умовах змагальної діяльності визначаються такі елементи, які дають загальну якісну та кількісну характеристики технічної майстерності спортсмена. Ряд дослідників з цього напрямку [62, 128] у своїх роботах оцінювали різні критерії змагальної діяльності єдиноборців. У результаті аналізу сучасної спеціальної літератури [161] нами були визначені критерії та побудована модель (табл. 3.1), яка дає можливість визначити рівень техніко-тактичної підготовленості спортсменів в умовах змагальної діяльності.

Таблиця 3.1 – Модель техніко-тактичної майстерності

Активність	Ефективність	Різноманітність	Результативність
Кількість атак	Середній бал	Ударна техніка	Ударна техніка
Інтервал атак	Коефіцієнт ефективності атаки	Борцівська техніка	Борцівська техніка
Активність захисту	Коефіцієнт надійності атаки		
Загальна активність	Коефіцієнт ефективності захисту		
	Коефіцієнт надійності захисту		

У табл. 3.2 представлено аналіз активності змагальної діяльності спортсменів у змішаних єдиноборствах.

Таблиця 3.2 – Критерії активності змагальної діяльності спортсменів у змішаних єдиноборствах

Критерії активності	Переможці	Переможені
Кількість атак	353	270
Кількість успішних атак	91	56
Інтервал атаки, с	11	14
Інтервал успішної атаки, с	44	71
Активність захисту, кількість	214	262
Загальна активність, кількість	567	532

Отримані дані доводять, що переможці проводять поєдинки у високому темпі, створюють видимість активного ведення поєдинку постійно, виконуючи як атакуючі, так і захисні техніко-тактичні дії. Але не зважаючи на активне ведення бою переможцями, одним з головних показників технічної майстерності є ефективність виконання техніко-тактичних дій, які представлені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Критерії ефективності техніко-тактичної підготовленості спортсменів у змішаних єдиноборствах

Критерії ефективності	Переможці	Переможені
Середній бал	1,13	1,05
Коефіцієнт ефективності атаки	0,63	0,36
Коефіцієнт надійності атаки	0,25	0,19
Коефіцієнт ефективності захисту	0,89	0,74
Коефіцієнт надійності захисту	0,61	0,38

Саме виконання складних техніко-тактичних дій, які оцінюються суддями більш високою оцінкою, ефективність та надійність атак, а також ефективність та надійність захисту є запорукою перемоги у змагальному поєдинку.

Як відомо, різноманітність техніки характеризується кількістю виконаних техніко-тактичних дій, які належать до різних класифікаційних груп. Необхідно зазначити, що техніка у змішаних єдиноборствах дуже різноманітна.

У змагальному поєдинку з рукопашного бою судді оцінюють усі технічні дії, які були виконані спортсменами для досягнення переваги (удари руками, ногами, кидки, збивання, задушливі та больові прийоми). Аналіз загального обсягу технічних дій доводить, що переможці змагань в більшості застосовують ударну техніку (рис. 3.15).

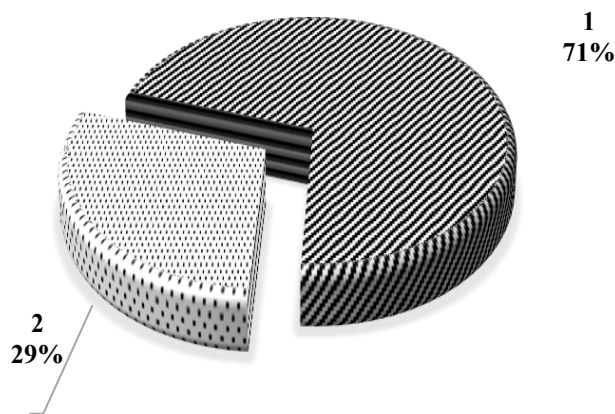


Рисунок 3.15 – Розподіл ударних та борцівських техніко-тактичних дій, %.
(n=353)

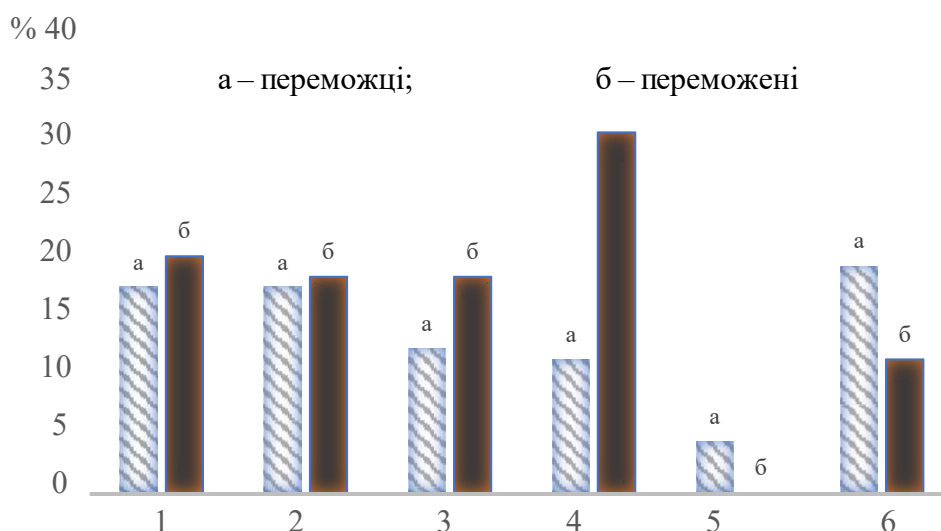
Причому різноманітність виконання ударної техніки має свої особливості, які наведені в табл. 3.4.

Чемпіони мають більший загальний обсяг виконання ударної техніки та перевагу в нанесенні ударів руками збоку, знизу в голову та ударів ногами збоку зовні в голову, тулуб та по ногах, а також ударів з розворотом.

Таблиця 3.4 – Різноманітність виконання ударної техніки

Різновиди ударних дій	Переможці, кількість разів	Переможені, кількість разів
Рукою прямий в голову	92	92
Рукою прямий в тулуб	41	39
Рукою боковий в голову	37	24
Рукою боковий в тулуб	3	4
Рукою знизу в голову	9	1
Рукою знизу в тулуб	3	3
Ногою прямий вперед в тулуб	15	20
Ногою боковий зовні в голову	19	15
Ногою боковий зовні в тулуб	18	15
Ногою боковий зовні по ногах	10	6
Ногою прямий в бік в тулуб	0	5
Ногою з розворотом (голова, тулуб)	9	1
Ногою знизу (тулуб, ноги)	2	2
Ногою боковий зсередини (голова тулуб)	0	3
Всього	258	230

Аналіз результативності виконання основних ударів руками та ногами (рис. 3.16) демонструє, що переможці при низькій загальній результативності нанесених техніко-тактичних ударних дій, здобувають перемогу за рахунок виконання більшої кількості ударів та більшої результативності окремих ударних видів техніки.



Примітка 1. – Рукою прямий в голову;

Примітка 2. – Рукою прямий в тулуб;

Примітка 3. – Рукою боковий в голову;

Примітка 4. – Ногою прямий вперед в тулуб;

Примітка 5. – Ногою боковий зовні в голову;

Примітка 6. – Ногою боковий зовнів тулуб.

Рисунок 3.16 – Результативність виконання основної ударної техніки, % (n=258)

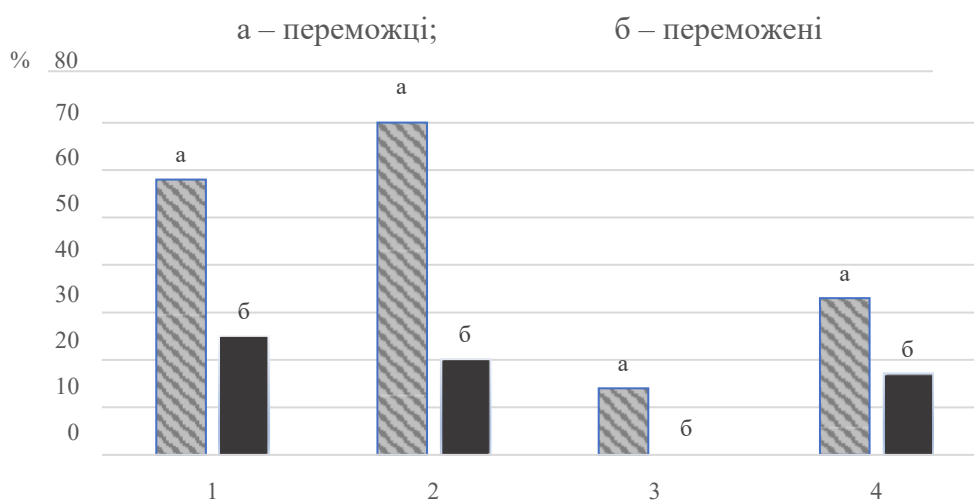
Незважаючи на те, що в змагальному поєдинку бійці в більшості виконують удари руками і ногами, перемогу, а іноді і дострокову, вони здобувають також завдяки застосуванню техніки боротьби, різноманітність виконання якої має свої особливості, які представлені в табл. 3. 5.

Таблиця 3.5 – Різноманітність виконання техніки боротьби

Різновиди борцівських дій	Переможці, кількість разів	Переможені, кількість разів
Збивання захватом за дві (одну) ногу	44	16
Збивання захватом за руку і голову	4	1
Збивання ривком за голову	1	1
Збивання нирком під руку	1	1
Кидок підхватом	1	1
Кидок упором стопи в тулуб	0	1
Кидок через стегно	1	1
Кидок перевертанням	2	2
Кидок підніжкою (передня, задня)	2	0
Кидок через спину	1	0
Кидок підсіканням	3	0
Інші кидки	4	2
Больові прийоми на руки	14	4
Больові прийоми на ноги	2	1
Задушливі прийоми	3	4
Утримання	12	6
Всього	95	40

Згідно з отриманими результатами спостерігаємо, що чемпіони для досягнення перемоги над суперником мають значну перевагу у кількості виконання техніки боротьби та її різноманітності.

Необхідно зазначити, що також вагомим фактором, який впливає на можливість здобуття перемоги над суперником, є висока результативність виконання техніко-тактичних борцівських дій (рис. 3.17).



Примітка 1. – Збивання захватом за дві (одну) ногу;

Примітка 2. – Інші кидки та збивання;

Примітка 3. – Больові прийоми на руку;

Примітка 4. – Утримання.

Рисунок 3.17 – Результативність виконання основної борцівської техніки, % (n=95)

Отримані дані свідчать про те, що переможці досконало володіють різноманітною борцівською технікою, дуже результативно виконують окремі технічні прийоми, завдяки чому здобувають перевагу над суперником.

Висновки до розділу 3

Успішність змагальної діяльності в змішаних єдиноборствах полягає в здатності спортсменів виконувати ефективні техніко-тактичні дії у важких екстремальних умовах змагального поєдинку.

Рукопашний бій – різновидність змішаних єдиноборств з великим технічним арсеналом різноманітної ударної та борцівської техніки, яку можливо виконувати у різних положеннях («стійка», «партер», «лежачи»).

Змагальний поєдинок дуже щільний, бійці надають перевагу застосуванню ударної техніки, особливо популярними є прямі удари руками у голову та ногами у тулуб, на жаль, результативність виконання деяких ударів дуже низька.

Борцівська техніка дуже різноманітна, але виконання її потребує високого рівня техніко-тактичної готовності у зв'язку з обмеженими умовами її застосування (згідно з Правилами спортивних змагань). Найбільш популярними та результативними технічними діями є різноманітні кидки та збивання захватами за ноги.

Незважаючи на обширний технічний арсенал, яким володіють спортсмени, кількість дострокових перемог, отриманих в результаті завданого потужного удару або виконанню больового, задушливого прийому, дуже низька, що своєю чергою впливає на видовищність поєдинку та визначає дійсний рівень техніко-тактичної підготовленості спортсменів.

Матеріали розділу викладено в публікаціях 44, 146.

РОЗДІЛ 4

БІОМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БАЗОВОЇ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ

Для формування базової техніки рукопашного бою на різних етапах навчання руховим діям та їхнього подальшого удосконалення необхідно виконати ряд вимог: по-перше, визначити критерії ефективності рухових дій; по-друге, мати наукове та методичне обґрунтування правильності техніки виконання спортсменом рухових дій, які вивчаються. Для виконання цих вимог необхідно мати еталонний зразок техніки таких рухових дій. Одним з найрозповсюдженіших способів отримання еталонного зразка техніки рухових дій у будь-якому виді спорту є – біомеханічний аналіз техніки виконання рухових дій спортсменами високої кваліфікації та подальша статистична обробка отриманих кількісних біомеханічних характеристик [54, 344].

Для розробки еталонного зразка техніки бажано використовувати якомога точніші методи реєстрації рухових дій спортсменів та застосовувати адекватні методи математико-статистичної обробки отриманих даних.

Було зареєстровано техніку виконання досліджуваних рухових дій у 12 спортсменів високої кваліфікації: майстрів спорту міжнародного класу та майстрів спорту України. Всі спортсмени, які брали участь у дослідженнях, є правшами, тобто змагаються у лівосторонній стійці та мали сердні вагові категорії, що дозволило об'єднати їх в одну групу [309].

4.1 Аналіз кінематичної структури техніки базових ударних дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою

Всього нами було зареєстровано та проаналізовано кінематичну структуру техніки 12 базових ударних рухових дій. Саме ці рухові дії

визначені експертами як такі, що формують структуру навчання спортсменів у рукопашному бою.

Було досліджено такі рухові дії: 6 ударів руками: боковий удар правою рукою з фронтальної стійки; боковий удар лівою рукою з фронтальної стійки; удар правою рукою знизу з фронтальної стійки; удар лівою рукою знизу з фронтальної стійки; прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки; прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки; також 6 ударів ногами: боковий удар правою ногою з фронтальної стійки; боковий удар лівою ногою з фронтальної стійки; прямий удар правою ногою з лівосторонньої стійки; прямий удар лівою ногою з лівосторонньої стійки; удар правою ногою в бік з лівосторонньої стійки; удар лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

Нами проведено аналіз кінематичної структури всіх вищезазначених рухових дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. Слід зауважити, що всі удари виконувалися по боксерській «лапі», та аналізувалися як окремі прийоми без зв'язку з іншими руховими діями.

Боковий удар правою рукою з фронтальної стійки

Аналіз кінематичної структури техніки правого бокового удару рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою.

Боковий удар правою рукою з фронтальної стійки (як і деякі інші одиночні удари рукою) можна умовно поділити на такі фази: 1 фаза – підготовка до удару; 2 фаза – замах; 3 фаза – ударний рух; 4 фаза – контакт з лапою; 5 – повернення у вихідне положення. Нами визначено тривалість різних фаз бокового удару правою рукою з фронтальної стійки, отримані дані представлені в табл. 4.1.

Перші чотири фази руху є найважливішими, оскільки саме від рухових дій спортсмена в цих фазах безпосередньо залежить ефективність виконання удару. Сумарна тривалість цих чотирьох фаз складає 0,44 с, або 39,6% загальної тривалості удару.

Тоді як фаза повернення у вихідне положення триває відповідно 0,62 с, тобто 60,4% загальної тривалості удару в цілому.

Таблиця 4.1 – Тривалість різних фаз бокового удару правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,13	0,021	16,2
2	Замах	0,21	0,029	13,8
3	Ударний рух	0,1	0,016	16,0
4	Контакт	0,05	0,007	14,0
5	Повернення у вихідне положення	0,62	0,07	11,3
	Загальна тривалість удару	1,11	0,14	12,6

Руховим завдання цієї фази є повернення тіла спортсмена в положення (фронтальну стійку), необхідне для виконання наступних рухових дій. Слід зазначити, що в змагальному поєдинку, спарингу, або навіть при виконанні серії різних прийомів характеристики рухових дій у цій фазі можуть варіюватися у величезному діапазоні. Ця варіативність залежить від того, яку рухову дію спортсмену необхідно виконати наступною. Тому в подальшому ми зосередимося на аналізі активного періоду удару.

Активний період бокового удару складається з чотирьох фаз, які умовно можна поділити на два періоди: підготовчий (в який входять фази підготовки до удару та замаху) та безпосередньо удар (складається з фаз ударного руху та контакту).

Основним завдання фази підготовки до удару є прийняття спортсменом положення в просторі, яке необхідно для виконання подальших рухових дій. Ця фаза повинна мати якомога меншу інформативність для суперника. Тому рухи спортсмена характеризуються практично повною відсутністю переміщення як безпосередньо ударної біоланки, так і всіх біоланок ударної (правої) руки. Для більш детального аналізу рухів спортсмена в цій фазі проаналізуємо кутові переміщення у суглобах. Дані кутів у суглобах та амплітуди рухів представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні правого бокового удару рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	137	9,9	7,2	130,6	9,8	7,5	-6,4	0,59	9,2
Колінний правий	133,9	12,2	8,0	132,2	12,1	8,0	-1,7	0,08	2,9
Кульшовий лівий	139,4	11,6	8,3	139,2	11,7	8,4	-0,2	0,01	5,0
Кульшовий правий	151,2	10,3	6,8	146,2	12,4	8,5	-5	0,33	6,6
Плечовий лівий	47,1	3,2	6,8	48,8	3,1	6,4	1,7	0,11	6,5
Плечовий правий	45,5	2,9	6,4	45,2	3,3	7,3	-0,3	0,02	6,7
Ліктьовий лівий	47,1	3,1	6,6	48,7	2,9	6,0	1,6	0,1	6,3
Ліктьовий правий	45,5	2,8	6,2	45,1	3,2	7,1	-0,4	0,03	7,5

Аналіз даних із таблиці 4.2 дає можливість зробити такі висновки.

По-перше, кутові показники в момент початку фази підготовки до удару практично характеризують вихідне положення (фронтальну стійку) спортсменів. Слід зазначити, що розсіювання проаналізованих показників незначне – найбільше значення коефіцієнта варіації становить 8,3%, а найменше 6,2%. Це опосередковано свідчить про статистичну однорідність досліджуваної групи, що виглядає дещо дивно, оскільки серед спортсменів є представники різних вагових категорій. Проте специфіка змагань така, що спортсмену протистоїть суперник з тієї ж вагової категорії, тобто (в більшості випадків) схожих ростових та вагових габаритів. Тому оптимальні положення майже однакові для всіх вагових категорій, які спеціалізуються в рукопашному бою.

По-друге, спостерігається певна асиметрія стійки, тобто кути в однойменних суглобах лівої та правої половини тіла відрізняються на 1-3°. Це пов'язано з тим, що всі спортсмени, які брали участь в дослідженнях, правші. Тому навіть у фронтальній стійці вони приймають положення, з якого зручніше завдавати удар саме правою рукою.

Тепер розглянемо зміну кутових величин в суглобах за період тривалості фази підготовки до удару. Найбільша амплітуда руху спостерігається в лівому колінному суглобі на 6,4° та правому кульшовому суглобі на 5°, що призводить до незначного переміщення тазу спортсмена на

0,04 м та відведення правої сторони тазу назад (відносно напрямку удару), а лівої частини тазу вперед. При цьому ударна рука (права) практично не рухається відносно тулуба, а ліва рука незначно рухається: кут в плечовому суглобі збільшується на $1,7^\circ$, а в ліктьовому на $1,6^\circ$. Такий рух лівої (не ударної) руки дає можливість зменшити інформативність для суперника початку бокового удару правою рукою.

Водночас рух тазу спортсмена створює передумови для більш ефективного нанесення удару.

Фаза замаху при виконанні бокових ударів характеризується відведенням вбік-назад від тулуба ударної руки та помітним розворотом тулуба і тазу. При ударі правою рукою ліве плече рухається вперед, а праве назад. Відповідно ці рухи відбуваються дещо повільніше, ніж сам удар, тому тривалість фази замаху більша, ніж тривалість усіх інших активних фаз ударного руху на 0,21 с відповідно.

Також, нами розглянуто показники кутових переміщень у фазі замаху, дані подані в таблиці 4.3.

Для ефективного нанесення удару необхідно підключити до його виконання м'язи ніг та тулуба. У фазі замаху складаються передумови для цього. За рахунок зміни кутів у колінних та кульшових суглобах спортсмен досягає оптимального положення ніг для подальшого використання м'язів ніг у виконанні безпосередньо удару.

Таблиця 4.3 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі замаху при виконанні правого бокового удару рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	130,6	9,8	7,5	126,1	14,7	11,7	-4,5	0,42	9,3
Колінний правий	132,2	12,1	8,0	136,5	13,9	10,2	4,3	0,39	9,1
Кульшовий лівий	139,2	11,7	8,4	121,1	10,9	9,0	-18,1	1,9	10,5
Кульшовий правий	146,2	12,4	8,5	162,3	17,2	10,6	16,1	1,4	8,7
Плечовий лівий	48,8	3,1	6,4	43,5	4,1	9,4	-5,3	0,47	8,9
Плечовий правий	45,2	3,3	7,3	94,5	8,1	8,6	49,3	0,44	0,9
Ліктьовий лівий	48,7	2,9	6,0	46,8	3,9	8,3	-1,9	0,1	5,3
Ліктьовий правий	45,1	3,2	7,1	101,8	10,2	10,0	56,7	5,1	9,0

Також продовжується розворот тазу та тулуба у зворотному від нанесення удару напрямку. Проте найважливішим завданням фази замаху є приведення в необхідне для виконання удару положення ударної руки: так амплітуда руху в правому плечовому суглобі за цю фазу складає $49,3^\circ$, а в правому ліктьовому $56,7^\circ$ відповідно. Тобто в момент закінчення фази замаху спортсмен приймає положення, яке є найбільш раціональним для виконання в подальшому безпосередньо фази удару.

Тепер більш детально розглянемо фазу ударного руху. Тривалість цієї фази складає лише 0,1 с, завданням її є досягнення максимальної точності та сили всієї ударної дії. Розглянемо особливості кутових величин, що характеризують позу тіла спортсмена та кутові переміщення у фазі ударного руху, отримані дані подано в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в фазі ударного руху при виконанні правого бокового удару рукою з фронтальної стійки (n=12)

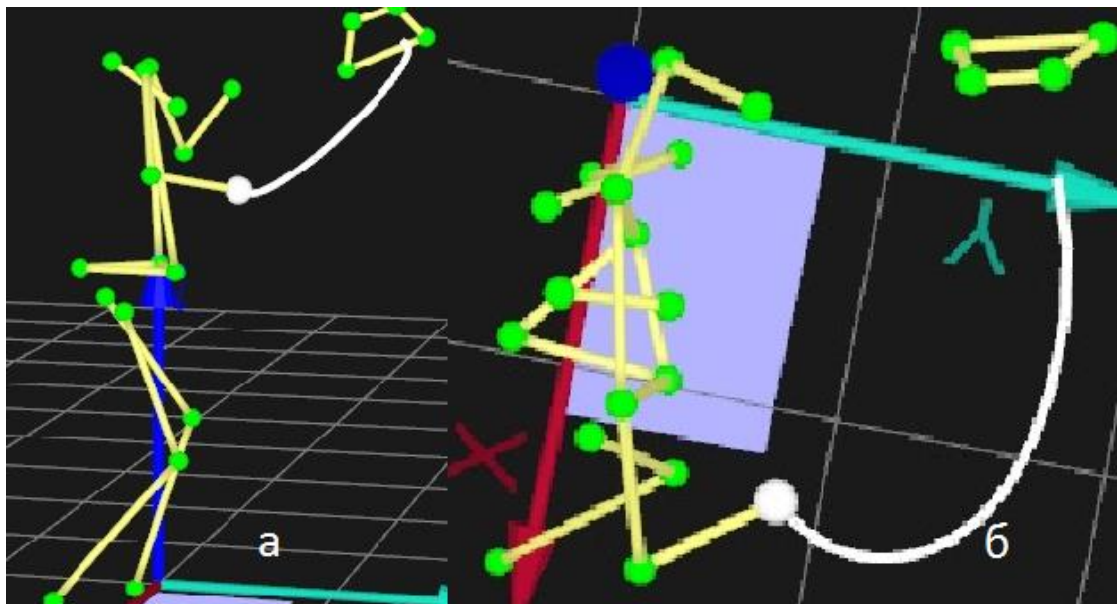
Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	126,1	14,7	11,7	135,2	12,6	9,3	9,1	0,73	8,0
Колінний правий	136,5	13,9	10,2	152,3	14,1	9,3	15,8	1,2	7,6
Кульшовий лівий	121,1	10,9	9,0	121,7	10,9	9,0	0,6	0,04	6,7
Кульшовий правий	162,3	17,2	10,6	163,6	15,8	9,7	1,3	0,01	0,8
Плечовий лівий	43,5	4,1	9,4	44,1	3,7	8,4	0,6	0,07	11,7
Плечовий правий	94,5	8,1	8,6	98,2	11,2	10,4	4,3	0,44	9,8
Ліктьовий лівий	46,8	3,9	8,3	47,6	3,9	8,2	0,8	0,07	8,8
Ліктьовий правий	101,8	10,2	10,0	102,7	10,4	10,1	0,9	0,04	4,4

Як бачимо у наведених у таблиці даних, за період фази ударної дії суттєво змінюються лише два кути: в лівому колінному суглобі збільшується на $9,1^\circ$, в правому на $15,8^\circ$ відповідно. Також незначно, на $4,3^\circ$, збільшується кут у правому плечовому суглобі. Збільшення кута в правому плечовому суглобі відбувається за рахунок підйому правої руки вгору.

Положення практично всіх біолонок тіла спортсмена жорстко зафіксовані одне відносно одного, завдяки чому ударна дія виконується за

рахунок розвороту одночасно стегон, тазу, тулуба та обох рук, що дає можливість значно збільшити силу удару. Також силу збільшує розгинання обох ніг у колінних суглобах.

Наступним етапом аналізу є вивчення траєкторії ударної біланки, графічне зображення якої подано на рисунку 4.1.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.1 – Траєкторія руху ударної біланки при виконання бокового удару правою рукою у фазі ударного руху

Довжина траєкторії становить 1,04 м. Форма траєкторії являє собою дугу, що вигинається у двох площинах. Слід звернути увагу на першу частину траєкторії 0,18 м. На цьому відтинку шляху спортсмен разом з рухом зап'ястку вперед-вгору відводить його правий бік, що дає можливість збільшити шлях розгону ударної біланки.

При аналізі кінематичних характеристик практично будь-якої рухової дії значна увага приділяється саме швидкісним характеристикам, оскільки від них найбільше залежить ефективність руху. Показники середніх значень швидкостей всіх ланок тіла спортсмена за різні фази руху представлено в таблиці 4.5.

Як бачимо, у фазі підготовки о удару найбільша швидкість у правого та лівого кульшових суглобів: $0,36 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,39 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно, це свідчить про те, що в цій фазі спортсмен починає розвертати таз для подальшого ефективного виконання удару. Рух гомілкових суглобів у цій фазі практично відсутній, про що свідчать середні швидкості цих точок тіла: $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $0,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого відповідно.

Таблиця 4.5 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах бокового удару правою рукою (n=12)

№	Назва біоланки	Назва фази. Швидкість, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$							
		Підготовка до удару		Замах		Ударний рух		Контакт з лапою	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	Правий гомілковий суглоб	0,07	0,004	1,09	0,08	0,79	0,09	0,29	0,04
2	Лівий гомілковий суглоб	0,06	0,005	0,12	0,01	0,19	0,02	0,09	0,01
3	Правий колінний суглоб	0,21	0,024	1,47	0,18	0,73	0,09	0,64	0,08
4	Лівий колінний суглоб	0,35	0,041	0,76	0,09	1,10	0,17	0,35	0,04
5	Правий кульшовий суглоб	0,36	0,004	1,20	0,13	1,32	0,15	0,75	0,09
6	Лівий кульшовий суглоб	0,39	0,042	1,20	0,14	1,21	0,16	0,60	0,07
7	Правий плечовий суглоб	0,24	0,031	1,27	0,17	2,61	0,24	1,57	0,21
8	Лівий плечовий суглоб	0,25	0,032	1,36	0,17	1,58	0,24	0,73	0,11
9	Правий ліктьовий суглоб	0,32	0,038	1,39	0,19	7,01	1,14	6,28	0,98
10	Лівий ліктьовий суглоб	0,35	0,032	1,97	0,24	2,99	0,31	0,94	0,11
11	Правий променево-зап'ястний суглоб	0,27	0,031	1,71	0,21	8,65	0,88	4,29	0,73
12	Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,29	0,036	2,30	0,28	3,42	0,39	0,80	0,11

Середні швидкості впродовж фази підготовки до удару плечових, ліктьових та променево-зап'ястних суглобів становлять від $0,24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,35 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто переміщення цих біоланок становить від 0,03 м до 0,045 м, що робить цю фазу руху практично не інформативною для суперника.

У фазі замаху середня швидкість правого гомілкового суглоба збільшується до $1,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тоді як швидкість лівого становить лише $0,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто спортсмен розвертає все тіло навколо лівої стопи, яка є практично нерухомою точкою опори. Швидкості правого та лівого колінних суглобів

становлять відповідно $1,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,76 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середня швидкість кульшових суглобів складає $1,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, проте лівий рухається в напрямі удару, а правий – в протилежному. Плечові суглоби мають швидкість $1,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правий та $1,36 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівий відповідно. Середні швидкості лівої та правої рук спортсмена впродовж фази замаху мають такі значення: правого ліктьового суглоба – $1,39 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого променево-зап'ястного – $1,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, швидкості цих суглобів лівої руки становлять $1,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $2,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно.

Отже, проаналізувавши середні швидкості точок тіла спортсмена у фазі замаху, ми бачимо такі тенденції. В цій фазі спортсмен не лише «приводить» ударну (праву) руку в вихідне положення для виконання безпосередньо ударної дії, а ще розвертає тіло для збільшення сили удару, при цьому точкою обертання є ліва стопа. Також точки лівої половини тіла рухаються в напрямі удару, а правої – в протилежному до удару напрямку. Середня швидкість лівої ноги в цій фазі менша, ніж у правої, швидкості правої та лівої частин тазу однакові, але мають протилежні вектори, а швидкості лівого плечового суглоба та лівої руки вище, ніж правого плечового суглоба та правої руки. Це свідчить про те, що крім розвороту тулуба, спортсмени додатково рухають верхню ліву частину тіла вперед. Така структура руху у фазі замаху дає можливість створити передумову для збільшення сили удару за рахунок більш ефективного використання інерційних сил та більшої рекуперації енергії. Переміщення біолонок тіла спортсмена в цій фазі становить від $0,025 \text{ м}$ до $0,48 \text{ м}$.

За період фази ударної дії найбільша середня швидкість відповідно до ударної біоланки, а саме точок правого променево-зап'ясткового суглоба, – $8,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та правого ліктьового суглоба – $7,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Променево-зап'ястковий та ліктьовий суглоби лівої (не ударної) руки мають середні швидкості за період фази – $2,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкість плечових суглобів становить $2,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $1,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого, а правого та лівого кульшових суглобів $1,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,21 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто основним біомеханічним механізмом виконання безпосередньо за період фази ударної

дії є розворот тулуба, умовною точкою, через яку проходить вісь повороту, є ліва стопа спортсмена. Таке виконання удару дає можливість значно збільшити його силу.

Переміщення біоланок тіла спортсмена за період фази ударного руху при виконанні бокового удару правою рукою становить від 0,02 м лівого гомілкового суглоба до 0,87 м правого променево-зап'ясткового суглоба.

У фазі контакту з лапою швидкості всіх біоланок зменшуються, що свідчить про ефективність передачі кінетичної енергії тілу, по якому завдають удар.

Для подальшого розгляду проаналізовано динаміку швидкісних характеристик бокового удару рукою з фронтальної стійки. За відсутності можливості виміряти силу удару одним з критеріїв ефективності може бути швидкість ударної біоланки. На рисунку 4.2 представлено динаміку швидкості правого зап'ястя.

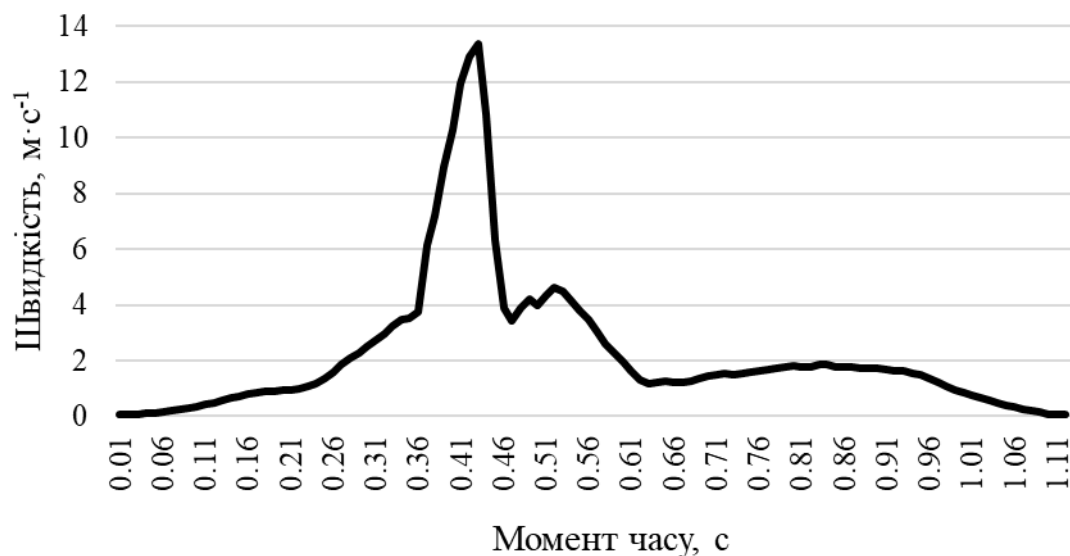


Рисунок 4.2 – Динаміка швидкості зап'ястя правої руки при виконанні правого бокового удару з фронтальної стійки

Як можемо побачити на рисунку до моменту часу 0,13 с, тобто за період фази підготовки до удару, швидкість збільшується лише до $0,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, за період фази замаху (до моменту часу 0,34 с), швидкість збільшується до значення $3,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. За період фази виконання ударної дії за перші 0,02 с

тривалості цієї фази (до моменту часу 0,36 с), швидкість збільшується лише до $3,73 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що пов'язано зі зміною напрямку руху біоланки. Проте за наступні 0,08 с швидкість зростає до $13,77 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, до початку фази контакту. За період фази контакту швидкість зменшується до $3,44 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що вказує на передачу кінетичної енергії удару тілу, по якому завдавали удар.

Для більш детального аналізу розглянемо швидкість різних точок тіла спортсмена за період фази ударної дії. Дані подані на рисунку 4.3.

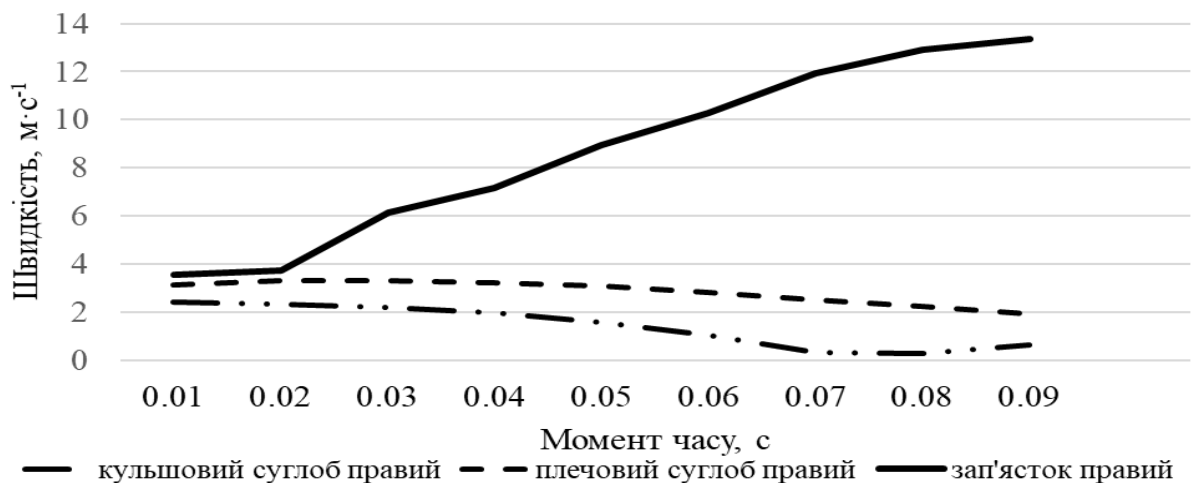


Рисунок 4.3 – Динаміка швидкості правого кульшового суглоба, правого плечового суглоба, правого зап'ястя під час фази ударної дії правого бокового удару рукою з фронтальної стійки

Для аналізу біомеханічного механізму передачі кількості руху від різних біоланок тіла до ударної біоланки необхідно знати два показники: швидкість окремих біоланок тіла та їхню масу. Проте опосередковано оцінити ефективність передачі кількості руху, а також кінетичної енергії, що передається між біоланками тіла спортсменів (а потім тілу, по якому завдають удар), можливо, дослідивши динаміку швидкостей різних точок тіла спортсменів під час виконання удару. Ми визначили три точки тіла спортсменів, аналіз динаміки швидкості яких вказує на можливість інтегрально оцінити рух різних груп біоланок тіла. Нами було проаналізовано динаміку швидкості за період фази ударного руху при виконанні правого бокового удару рукою з фронтальної стійки: правого кульшового суглоба, правого плечового суглоба та правого променево-

зап'ястного суглоба. Відповідно до даних, поданих на рисунку 4.3, бачимо, що швидкість правого кульшового суглоба починає знижуватися з моменту початку фази ударного руху. Тоді як швидкість правого плечового суглоба від моменту початку фази до моменту часу 0,02 с незначно збільшується (від $3,14 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $3,29 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), а потім знижується до моменту закінчення фази ударного руху. Саме в момент часу 0,02 с починається значне зростання швидкості правого променево-зап'ястного суглоба від $3,73 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до моменту закінчення фази ударного руху – $13,38 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$). Як бачимо, динаміка швидкостей трьох досліджуваних точок тіла спортсмена відповідає класичній схемі передачі кількості руху при ударних діях.

Отже, можна засвідчити, що удар правою рукою з фронтальної стійки висококваліфіковані спортсмени, що спеціалізуються в рукопашному бою, ефективно виконують ударні дії, тому показники кінематичної структури їх техніки рухів можуть бути використані як еталонні модельні характеристики для спортсменів більш низьких кваліфікацій.

Боковий удар лівою рукою з фронтальної стійки. Також проаналізовано кінематичну структуру техніки лівого бокового удару рукою з фронтальної стійки у спортсменів високої кваліфікації, що спеціалізуються в рукопашному бою.

Боковий удар лівою рукою з фронтальної стійки складається з тих же фаз, що й аналогічний удар, що виконується правою рукою: підготовка до удару; замах; ударний рух; контакт з лапою; повернення у вихідне положення. Тривалість різних фаз бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки представлено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Тривалість різних фаз бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,3	0,029	9,7
2	Замах	0,21	0,022	10,5
3	Ударний рух	0,09	0,008	8,9
4	Контакт	0,04	0,003	7,5
5	Повернення у вихідне положення	0,34	0,038	11,2
	Загальна тривалість удару	0,98	0,093	9,5

Активні фази ударної дії тривають 0,64 с, або 65,3% загальної тривалості удару, фаза повернення у вихідне положення триває відповідно 0,34 с, тобто 34,7 % загальної тривалості удару в цілому. Особливостями часових характеристик лівого бокового удару з фронтальної стійки є відносно велика тривалість фази підготовки до удару – 0,3 с та швидке повернення у вихідне положення. Тривалість цієї фази рухової дії становить 0,34 с.

Для подальшого аналізу лівого бокового удару з фронтальної стійки розглянемо положення тіла спортсмена та зміну кутових переміщень у суглобах у різних фазах рухової дії.

Показник кутів у суглобах і амплітуди рухів у фазі підготовки до удару наведені в таблиці 4.7.

Під час фази підготовки до удару у спортсменів зменшуються кути лівого та правого колінних суглобів: з 139,8 ° до 133 ° в лівому та з 141,3 ° до 136,5 ° в правому, тобто на 6,8 ° та на 4,8 ° відповідно. Більше згинання ніг у колінних суглобах дає можливість у наступних фазах удару збільшити його швидкісні та силові показники за рахунок більш активного підключення до виконання удару м'язів ніг. Кутові показники в кульшових суглобах також зменшуються за період фази підготовки до удару.

Біомеханічний механізм підготовки виконання удару в аналізованій фазі рухової дії є таким: по-перше, згинання ніг у колінних суглобах не можливе без зміни (також зменшення) кутів у кульшових суглобах; по-друге, кут у лівому кульшовому суглобі зменшується з 159,6 ° до 156,7 °, тобто лише на 2,9 °, а в лівому кульшовому суглобі з 147,6 до 138,2 °, тобто на 9,4 °, отже, різниця між амплітудами кутів у кульшових суглобах лівої та правої ніг становить 6,5 °.

Таблиця 4.7 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні лівого бокового удару рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	139,8	15,1	10,8	133	13,4	10,1	-6,8	0,71	10,4
Колінний правий	141,3	14,7	10,4	136,5	14,2	10,4	-4,8	0,51	10,6
Кульшовий лівий	147,6	14,2	9,6	138,2	13,9	10,1	-9,4	0,87	9,3
Кульшовий правий	159,6	17,2	10,8	156,7	16,1	10,3	-2,9	0,26	9,0
Плечовий лівий	31,5	2,9	9,2	28,7	3,1	10,8	-2,8	0,25	8,9
Плечовий правий	24,5	2,6	10,6	32,2	2,9	9,0	7,7	0,69	9,0
Ліктювий лівий	50,4	4,8	9,5	53,4	5,2	9,6	3	0,31	10,2
Ліктювий правий	46,3	4,2	9,1	54,2	5,1	10,5	7,9	0,16	8,4

Це пов'язано з розворотом тулуба спортсмена у зворотному від удару напрямку. Кути в ліктювому та плечовому суглобах правої (не ударної) руки збільшуються: в ліктювому – з 24,5 ° до 32,2 °, тобто на 7,7 °, в плечовому – з 46,3 ° до 54,2 °, тобто на 8,4 °. Збільшення цих показників дає можливість при подальшому виконанні удару ефективніше «вкласти» масу правої руки в удар. Зміна показників кутових переміщень лівої (ударної) руки за період фази підготовки до удару досить незначна. Так кут в лівому плечовому суглобі зменшується з 31,5 ° до 28,7 °, тобто всього на 2,8 °, а кут у ліктювому суглобі збільшується на 3 ° з 50,4 ° на початку фази до 53,4 ° у момент закінчення фази підготовки до удару, що дає змогу зменшити інформативність виконуваної рухової дії для суперника.

У фазі замаху зміни кутових переміщень в суглобах тіла спортсменів також мають певні особливості. Тож розглянемо показники кутових переміщень у фазі замаху, дані наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі замаху при виконанні лівого бокового удару рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	133	13,4	10,1	136,3	14,3	10,5	3,3	0,34	10,3
Колінний правий	136,5	14,2	10,4	147	15,2	10,3	10,5	1,21	11,5
Кульшовий лівий	138,2	13,9	10,1	158,4	15,7	9,9	20,2	2,31	11,4
Кульшовий правий	156,7	16,1	10,3	145,6	13,9	9,5	-11,1	10,55	-14,0
Плечовий лівий	28,7	3,1	10,8	71,2	7,6	10,7	42,5	3,98	9,4
Плечовий правий	32,2	2,9	9,0	51,8	5,3	10,2	19,6	2,09	10,7
Ліктювий лівий	53,4	5,2	9,6	113,6	12,9	11,4	60,2	5,81	9,7
Ліктювий правий	54,2	5,1	10,5	57,4	6,1	10,6	3,2	0,29	9,1

Як бачимо з даних, наведених у таблиці 4.8, за період фази замаху показники кутових переміщень в суглобах суттєво змінюються, бо саме у фазі замаху створюються передумови для ефективного виконання безпосередньо ударної дії. Найбільші зміни кутових переміщень відбуваються у суглобах лівої (ударної) руки. Якщо кут в лівому плечовому суглобі на початку фази замаху становив 28,7 °, то в момент закінчення фази він становить уже 71,2 °, тобто амплітуда руху становить 42,5°. У ліктювому суглобі кут за період фази збільшився на 60,2 ° з 53,4° на початку фази до 113,6° в момент закінчення замаху. І це є зрозуміло, оскільки основною задачею зазначеної фази руху є привести біоланки тіла спортсмена у положення, з якого найефективніше виконувати безпосередньо ударну дію. Права (не ударна) рука за період фази замаху також змінює кутові показники відносно тулуба: у плечовому суглобі з 32,2° до 51,8°, амплітуда кута за період фази становить 19,6°; у ліктювому суглобі з 54,2° до 57,4 °, тобто на 3,2°. Тобто відбувається відведення руки від тулуба з мінімальною зміною кута в ліктювому суглобі, що дає можливість у наступній фазі руху збільшити силу удару за рахунок використання інерційних сил біоланок тіла. Також слід детально розглянути рухи нижніх кінцівок спортсмена у досліджуваній фазі. Як бачимо, кут у колінному суглобі лівої ноги практично не змінюється (відбувається незначне збільшення від 133 ° до 136,3 ° на 3,3 °). Тоді як амплітуди кутів за період фази замаху в правому колінному суглобі,

лівому кульшовому та правому кульшовому суглобах становлять $10,5^{\circ}$, $20,2^{\circ}$ та $-11,1^{\circ}$ відповідно. Тобто кут у правому кульшовому суглобі зменшується, а в лівому збільшується, через що відбувається розворот тазу та тулуба в протилежний від удару бік.

Далі розглянемо та проаналізуємо фазу ударного руху, яка, по суті, є головним елементом усієї ударної дії. Розглянемо особливості кутових величин, які характеризують позу тіла спортсмена та кутові переміщення біологів тіла спортсменів у фазі ударного руху. Отримані дані наведені в таблиці 4.9.

Положення окремих біологів тіла спортсмена за період фази ударного руху при виконанні лівого бокового удару з фронтальної стійки має певні особливості. Проаналізувавши роботу ніг, ми бачимо, що ударний рух виконується за рахунок розгинання лівої ноги (кут в колінному суглобі збільшується на $8,3^{\circ}$ з $136,3^{\circ}$ до $144,6^{\circ}$, а в кульшовому – збільшується на $2,3^{\circ}$ з $158,4^{\circ}$ до $160,7^{\circ}$) тоді як згин правої ноги незначний – на $0,7^{\circ}$ в колінному та на $0,9^{\circ}$ у кульшовому суглобах.

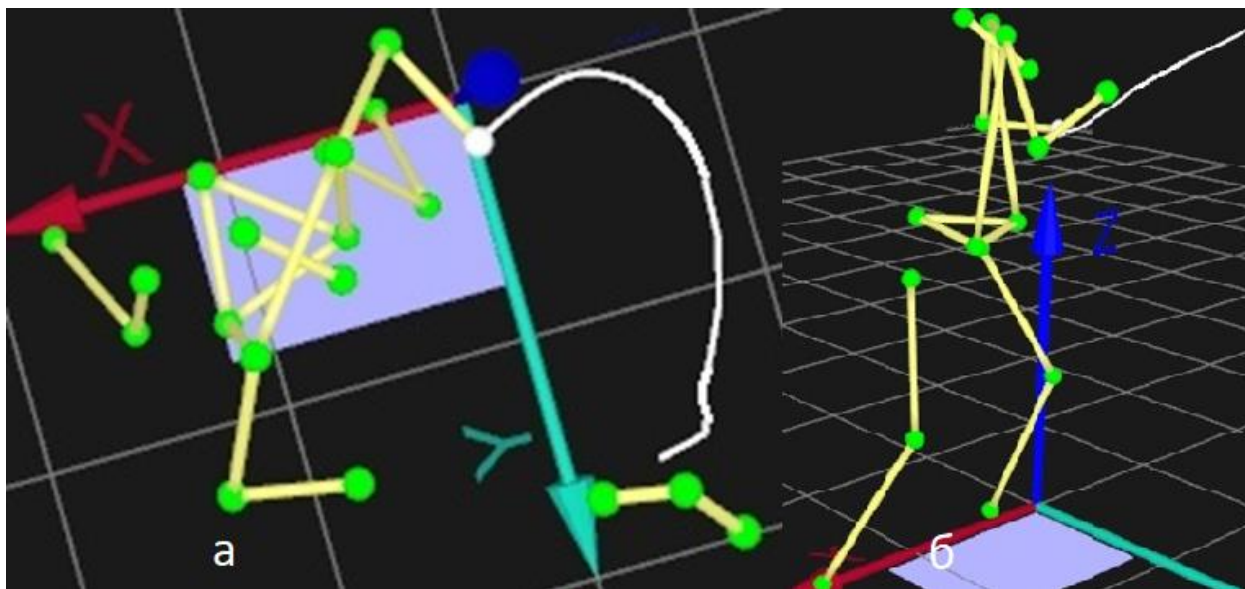
Таблиця 4.9 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні лівого бокового удару рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, $^{\circ}$			Кут в момент закінчення фази, $^{\circ}$			Амплітуда руху, $^{\circ}$		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	136,3	14,3	10,5	144,6	15,7	10,9	8,3	0,92	11,1
Колінний правий	147	15,2	10,3	146,3	14,9	10,2	-0,7	0,08	11,4
Кульшовий лівий	158,4	15,7	9,9	160,7	15,8	9,8	2,3	0,21	9,1
Кульшовий правий	145,6	13,9	9,5	144,7	14,5	10,0	-0,9	0,12	13,3
Плечовий лівий	71,2	7,6	10,7	90,8	9,2	10,1	19,6	2,08	10,6
Плечовий правий	51,8	5,3	10,2	45,7	4,7	10,3	-6,1	0,59	9,7
Ліктьовий лівий	113,6	12,9	11,4	117,8	12,6	10,7	4,2	0,43	10,2
Ліктьовий правий	57,4	6,1	10,6	55,6	6,1	11,0	-1,8	0,02	1,1

Тобто збільшення сили удару за рахунок розгинання обох ніг не відбувається. Крім того на початку фази ударного руху кут у плечовому суглобі ударної (лівої) руки становить $71,2^{\circ}$, але до кінця фази (тобто до

моменту контакту зі снарядом) кут збільшується до $90,8^\circ$, тобто на $19,6^\circ$ в ліктьовому суглобі також відбувається розгинання на $4,2^\circ$ (кут в момент контакту зі снарядом становить $117,8^\circ$). Кутіві показники ж в суглобах плечовому та ліктьовому правої (не ударної) руки в момент закінчення фази ударного руху становлять $45,7^\circ$ та $56,5^\circ$ відповідно, тобто зменшуються на $6,1^\circ$ та $1,8^\circ$. Вищезазначені зміни кутів величин у фазі ударного руху при виконанні лівого бокового удару рукою з фронтальної стійки свідчать про те, що спортсмени неефективно використовують м'язи ніг та інерцію розвороту тазу та тулуба.

Також важливим елементом кінематичної структури техніки виконання бокового удару лівою рукою є траєкторія руху ударної біоланки, що перед аналізом швидкісних показників дослідження траєкторії дає можливість отримати дані про просторову організацію ударної дії. Довжина траєкторії ударної біоланки становить 1,076 м. Графічне зображення траєкторії ударної біоланки наведено на рисунку 4.4.



(а – вид зверху, б – вид збоку)

Рисунок 4.4 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні бокового удару лівою рукою у фазі ударного руху

Як бачимо з даних, наведених на рисунку 4.4, траєкторія променевого суглоба лівої руки має досить складну форму. При вигляді зверху (рисунок а) рух досліджуваної точки має форму дуги, при цьому заключна частина траєкторії завдовжки 0,056 м має напрямок, зворотній від противника. При вигляді збоку траєкторія майже пряма лінія, що має напрямок вперед-вгору приблизно під кутом 38° від горизонталі.

Також проаналізуємо швидкісні характеристики бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки. Дані наведено в таблиці 4.10.

У фазі підготовки до удару показники середніх швидкостей усіх біоланок тіла спортсмена перебувають в діапазоні від $0,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,42 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Таблиця 4.10 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах бокового удару лівою рукою (n=12)

№ з/п	Назва біоланки	Назва фази							
		Підготовка до удару		Замах		Ударний рух		Контакт з лапою	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	Правий гомілковий суглоб	0,02	0,003	0,06	0,008	0,18	0,02	0,08	0,01
2	Лівий гомілковий суглоб	0,03	0,004	0,07	0,008	0,18	0,02	0,11	0,01
3	Правий колінний суглоб	0,20	0,02	0,58	0,07	0,52	0,07	0,16	0,02
4	Лівий колінний суглоб	0,10	0,01	0,65	0,09	0,42	0,05	0,35	0,04
5	Правий кульшовий суглоб	0,20	0,02	0,69	0,1	0,78	0,11	0,37	0,05
6	Лівий кульшовий суглоб	0,15	0,02	0,93	0,13	0,78	0,09	0,76	0,09
7	Правий плечовий суглоб	0,32	0,07	0,71	0,1	1,12	0,12	0,63	0,07
8	Лівий плечовий суглоб	0,17	0,02	0,89	0,11	1,18	0,11	0,79	0,09
9	Правий ліктьовий суглоб	0,40	0,03	1,10	0,12	2,03	0,21	0,70	0,09
10	Лівий ліктьовий суглоб	0,27	0,04	1,51	0,18	5,34	0,72	2,37	0,27
11	Правий променево-зап'ястний суглоб	0,42	0,05	1,02	0,13	1,87	0,22	1,16	0,15
12	Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,28	0,03	1,89	0,21	6,87	0,81	2,83	0,33

Найменші показники швидкості правого та лівого гомілкових суглобів $0,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,03 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. При підготовці до удару спортсмени не відривають стопи від підлоги. Також у цій фазі відбувається незначний

розворот тазу та тулуба спортсмена. Про що свідчать показники середніх швидкостей колінних суглобів $0,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $0,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого, кульшових – $0,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $0,15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого та плечових $0,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $0,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого. Напрямок руху цих точок протилежний: ліва половина тіла рухається у зворотному від удару, а права – до спаринг-партнера. Також слід зазначити, що амплітуда розвороту тулуба є більшою, ніж амплітуда розвороту тазу; ліва частина тулуба відводиться назад більше, ніж права виводиться вперед. Ліва (ударна) рука спортсмена залишається практично нерухомою відносно тулуба. Тоді як права рука рухається відносно тулуба дещо вперед-вгору, що, по-перше, дає можливість створити додаткові інерційні сили в наступних фазах удару, а по-друге, є захисною дією. Переміщення біолонок тіла спортсмена в цій фазі становить від $0,006 \text{ м}$ до $0,12 \text{ м}$, що робить рухові дії спортсменів у цій фазі удару малоінформативними для суперника.

У фазі замаху стопи спортсмена починають рухатися відносно опори, про що свідчать середні швидкості за період фази гомілкових суглобів $0,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого. Також у цій фазі значно збільшується розворот тазу, через що середні швидкості колінних суглобів правого та лівого збільшуються до $0,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно, а кульшових – відповідно до $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ правого та $0,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ лівого. Також до значень $0,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ збільшуються середні показники швидкості правого та лівого плечових суглобів відповідно, що свідчить також і про збільшення розвороту тулуба. В цій фазі права (не ударна) рука практично не рухається відносно тулуба та розвертається разом з ним, середня швидкість за період фази замаху правого ліктьового суглоба становить $1,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а правого променево-зап'ястного суглоба $1,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Ліва (ударна) рука відводиться від тулуба та розгинається в ліктьовому суглобі, через що середні швидкості за період фази становлять: лівого ліктьового суглобу $1,51 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого променево-зап'ястного – $1,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Безпосередньо у фазі ударного руху відбувається значне підвищення показників середніх швидкостей деяких біоланок тіла. Так практично в тричі збільшуються у порівнянні із фазою замаху, показники середньої швидкості за період фази правого та лівого гомілкових суглобів до $0,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Що свідчить про більш активне включення м'язів ніг у виконання удару. Середні показники швидкостей за період фази правого та лівого колінних суглобів становлять відповідно $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,42 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що менше, ніж швидкість цих точок у фазі замаху, проте напрямок їх руху змінюється на протилежний. Швидкості за період фази ударного руху правого та лівого кульшових суглобів є однаковими та становлять $0,78 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, але напрямок руху є протилежним: лівий кульшовий суглоб рухається в напрямку удару, водночас правий – у зворотному від удару напрямку. Отже, проаналізувавши середні показники швидкостей нижньої частини тіла, можна сказати, що механізм передачі кінетичної енергії та кількості руху тулубу та ударній біоланці при виконанні бокового удару лівою рукою реалізується за рахунок розвороту тазу спортсмена, що підвищує ефективність виконання удару. Показники середніх швидкостей плечових суглобів за період фази ударного руху становлять: правого $1,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого $1,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (напрямок руху правого плечового суглоба зворотній щодо напрямку удару, а лівий – відповідно в напрямку удару). Оскільки швидкості плечових суглобів вищі за швидкості кульшових, це свідчить про включення м'язів тулуба та більшу амплітуду розвороту тулуба у порівнянні з тазом, що також підвищує ефективність виконання удару. Відповідно найбільші значення середньої швидкості за період фази ударного руху мають ліктьовий та променево-зап'ястний суглоби лівої (ударної) руки, значення яких становлять $5,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $6,87 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Переміщення біоланок тіла спортсмена за фазу ударного руху становлять від $0,06 \text{ м}$ (переміщення гомілкових суглобів) до $0,61 \text{ м}$ (переміщення лівого променево-зап'ястного суглоба).

Середні показники швидкостей усіх біоланок тіла за період фази контакту зменшуються в порівнянні з аналогічними показниками у фазі

ударного руху, що свідчить про передачу імпульсу сили та кінетичної енергії об'єкту, якому завдають удар. Значення показників становлять від $0,08 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $2,83 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Передусім розглянемо швидкість ударної біоланки, а саме лівого зап'ястя спортсмена. Графік динаміки швидкості лівого зап'ястя при виконанні бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки подано на рисунку 4.5.

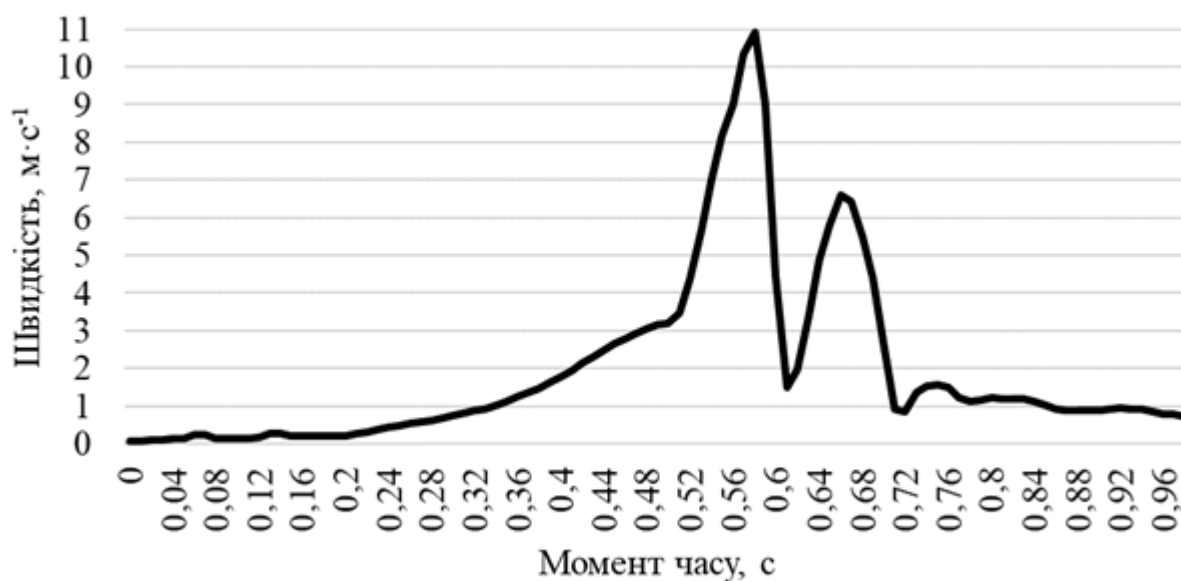


Рисунок 4.5 – Динаміка швидкості зап'ястя лівої руки при виконанні бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки

Як бачимо на рисунку 4.5, швидкість ударної біоланки від значення $0,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ на початку руху до закінчення фази (момент часу $0,3 \text{ с}$) зростає до значення $0,74 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що є невисоким значенням та свідчить про незначні рухи спортсмена в цій фазі удару. За період фази замаху від моменту часу $0,3 \text{ с}$ до моменту часу $0,51 \text{ с}$ швидкість зростає до $3,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. При виконанні безпосередньо ударної дії швидкість за короткий період часу – $0,09 \text{ с}$ – збільшується до $10,9 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що є не найвищим показником серед ударів руками. У фазі контакту за дуже короткий період часу тривалістю всього $0,04 \text{ с}$ відбувається стрімке зниження швидкості від $10,9 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що свідчить про передачу снаряду кінетичної енергії удару. Особливістю

виконання спортсменами руху у фазі повернення у вихідне положення є досить високий показник швидкості ударної біоланки в цій фазі, яка досягає значення $6,44 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Для більш детального аналізу розглянемо швидкість різних точок тіла спортсмена у фазі ударної дії, а саме: лівого кульшового суглоба, лівого плечового суглоба та лівого зап'ястя. Такий аналіз дасть нам можливість розглянути механізм передачі кількості руху між біоланками тіла спортсмена. Дані наведені на рисунку 4.6.

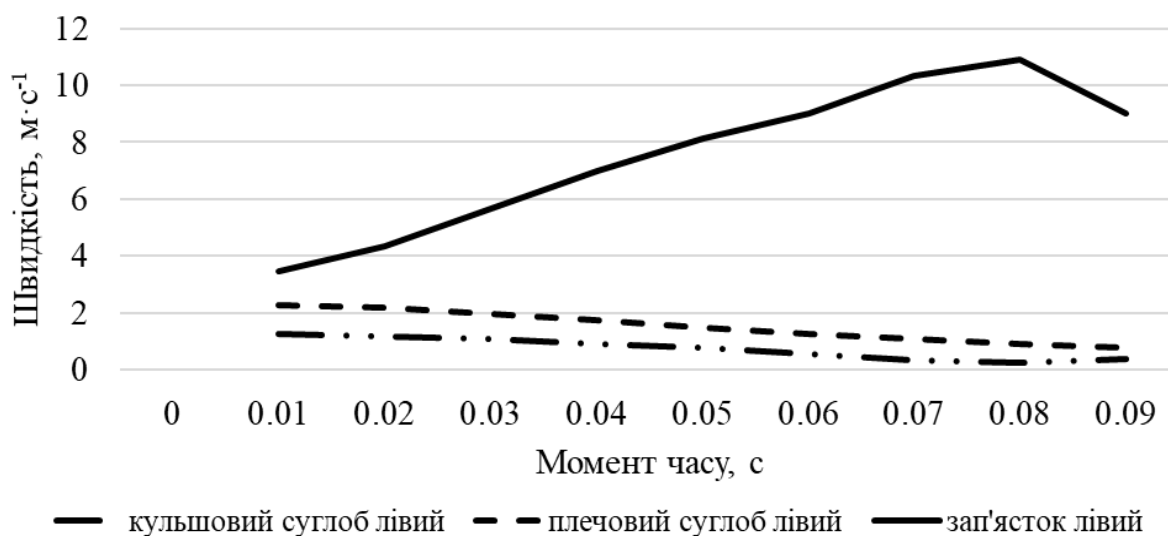


Рисунок 4.6 – Динаміка швидкості лівого кульшового суглоба, лівого плечового суглоба, лівого зап'ястя у фазі ударної дії лівого бокового удару рукою з фронтальної стійки

Як бачимо, динаміка швидкостей трьох досліджених точок тіла спортсмена практично відповідає ефективній (коли зі збільшенням швидкості ударної біоланки за коротку тривалість часу швидкість більш масивних біоланок зменшується) схемі передачі кількості руху при ударних діях. Проте за останній період фази ударної дії з моменту часу 0,08 с до кінця фази швидкість зап'ястка зменшується з $10,91 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $9,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що не є ефективним виконанням рухової дії.

Отже, можна засвідчити, що боковий удар лівою рукою з фронтальної стійки висококваліфіковані спортсмени, що спеціалізуються в рукопашному

бою, виконують досліджену ударну дію на достатньо високому рівні ефективності, проте деякі показники кінематичної структури їхньої техніки виконання удару мають певні похибки, що дещо знижують ефективність виконання удару.

Порівняльний аналіз кінематичної структури техніки бокових ударів правою та лівою рукою з фронтальної стійки

Всі 12 висококваліфікованих спортсменів, що брали участь в нашому дослідженні, є правшами та проводять бої в лівосторонній стійці. Виконання ж ударів із фронтальної стійки використовується в основному на початковому етапі підготовки з метою навчання юних спортсменів техніці виконання бокових ударів. При використанні показників кінематичної структури техніки виконання ударів спортсменами високої кваліфікації для побудови модельних характеристик необхідно, щоб усі виконані рухові дії були ефективними з точки зору законів біомеханіки. Тому завданням цього підрозділу є визначити ефективність виконаних бокових ударів правою та лівою руками з фронтальної стійки спортсменів-правшів за допомогою порівняльного біомеханічного аналізу.

Почнемо аналіз із порівняння часових характеристик та фазово-ритмової структури ударів правою та лівою руками. Часові характеристики правого та лівого бокових ударів з фронтальної стійки правшами наведені в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Тривалість різних фаз бокових ударів правою та лівою руками із фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с				Рівень значущості p
		правий удар		лівий удар		
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	
1	Підготовка до удару	0,13	0,021	0,3	0,029	p<0,05
2	Замах	0,21	0,029	0,21	0,022	p>0,05
3	Ударний рух	0,1	0,016	0,09	0,008	p>0,05
4	Контакт	0,05	0,007	0,04	0,003	p>0,05
5	Повернення у вихідне положення	0,62	0,07	0,34	0,038	p<0,05
	Загальна тривалість удару	1,11	0,14	0,98	0,093	p>0,05

В єдиноборствах вважається, що чим менша тривалість прийому, тим ефективніше його виконання. Як бачимо з даних, наведених у таблиці 4.11, загальна тривалість удару правою рукою на 0,13 с більша за тривалість удару лівою рукою (хоча різниця статистично не достовірна).

Проте розглянемо детальніше фазово-ритмову структуру обох ударів. Тривалість активного періоду (який складається із фаз: підготовки до удару, замаху, ударного руху та контакту) удару правою рукою – 0,49 с, а лівою рукою – 0,64 с, відмінність між показниками тривалості активного періоду статистично достовірна при значенні $p < 0,05$. Водночас тривалість фаз замаху, ударного руху та контакту практично не відрізняються при ударі правою та лівою рукою, та становлять у правому боковому ударі 0,21 с, 0,1 с та 0,05 с, а в лівому – 0,21 с, 0,09 с та 0,04 с відповідно. Статистично достовірних відмінностей ці показники між собою не мають. Статистично достовірно при виконанні правого та лівого бокових ударів з фронтальної стійки відрізняються фази підготовки до удару та повернення у вихідне положення.

Так фаза підготовки до удару при виконанні удару правою рукою триває 0,13 с, а лівою рукою 0,3 с, тобто відрізняється більш ніж у 2 рази. Хоча рухові дії спортсмена у цій фазі мають достатньо малу інформативність для суперника (через незначні переміщення біолонок тіла спортсмена протягом цієї фази), проте чим менша тривалість фази, тим ефективніше виконання удару. Тобто саме через малу тривалість цієї фази зменшується тривалість активного періоду бокового удару правою рукою.

Також порівняємо динаміку швидкості ударних біолонок при виконанні правого та лівого бокових ударів із фронтальної стійки. Дані подано на рисунку 4.7.

Як бачимо на рисунку 4.7, як при ударі правою рукою, так і лівою максимальні значення миттєвої швидкості спостерігаються у момент закінчення фази ударної дії та початку фази контакту. Проте при виконанні

правого бокового удару значення максимальної миттєвої швидкості становить $13,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, при виконанні лівого – $10,91 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно.



Рисунок 4.7 – Динаміка швидкості зап'ястків правої та лівої руки при виконанні бокових ударів правою та лівою руками з фронтальної стійки

Також слід зазначити, що початок ударної дії при ударі правою рукою відбувається в момент часу $0,36 \text{ с}$ (швидкість ударної біоланки в цей момент становить $3,73 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$), при ударі лівою рукою початок фази ударної дії відбувається в момент часу $0,51 \text{ с}$ (швидкість ударної біоланки – $3,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$). Тобто швидкість ударної біоланки в момент закінчення фази замаху при ударі правою рукою лише на $0,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($7,2 \%$) більша, ніж при виконанні удару лівою рукою. За період фази контакту швидкість ударної біоланки при ударі правою рукою зменшується з $13,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $3,91 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (різниця становить $9,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$), при виконанні правого удару – від $10,91 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (різниця становить $9,42 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$) відповідно. Тобто при виконанні бокового удару як правою, так і лівою рукою з фронтальної стійки (незважаючи на нижчі показники швидкості ударної біоланки при ударі зліва) передача кількості руху тілу, по якому завдають ударів, є приблизно однаковою.

Водночас на ефективність виконання удару впливають також показники швидкостей всіх точок тіла спортсменів. Особливо слід проаналізувати швидкості різних біоланок тіла спортсменів безпосередньо у фазі ударної дії. Тому нами розглянуто показники середньої швидкості різних точок тіла спортсменів при виконанні правого бокового удару з фронтальної стійки та лівого бокового удару з фронтальної стійки. Дані порівняльного аналізу представлені на рисунку 4.8.

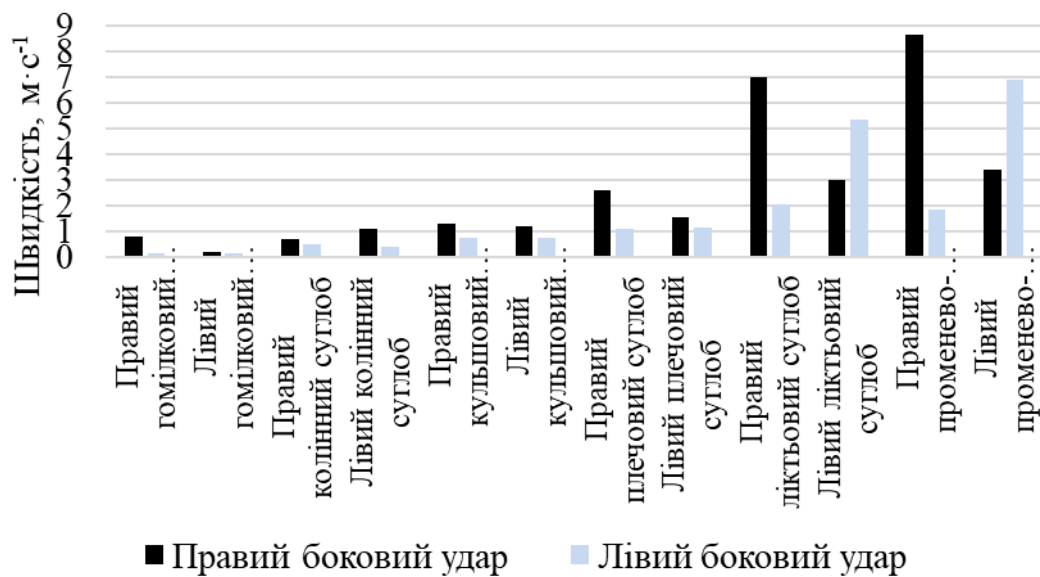
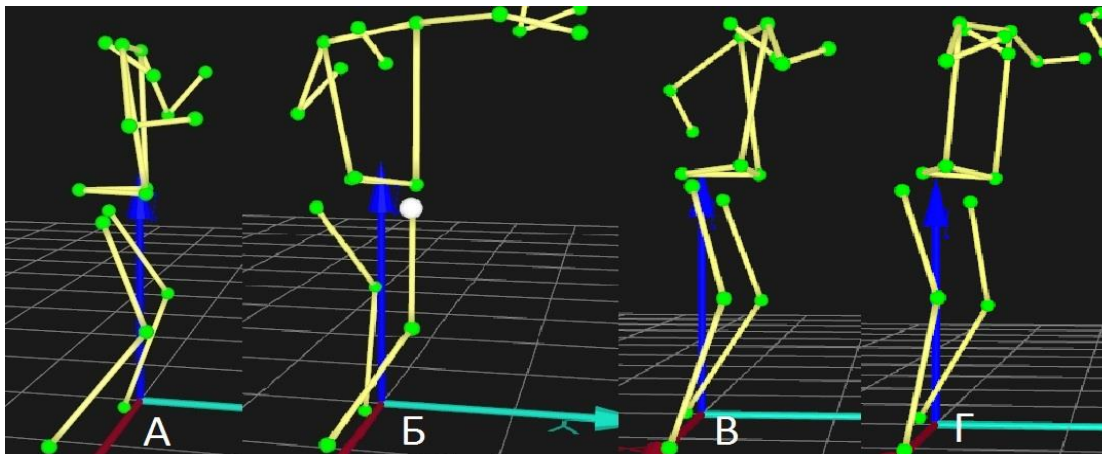


Рисунок 4.8 – Показники середньої швидкості різних точок тіла спортсменів за період фази ударної дії при виконанні правого та лівого бокових ударів з фронтальної стійки

Як бачимо на рисунку 4.8, при виконанні правого бокового удару з фронтальної стійки всі показники середніх швидкостей вищі, ніж при виконанні лівого удару. Також слід зазначити, що при виконанні правого бокового удару швидкість таких точок тіла спортсмена як гомілковий суглоб, кульшовий суглоб та плечовий вища, ніж швидкість аналогічних точок з лівої сторони тіла, що свідчить про більш ефективне виконання удару. Водночас при виконанні лівого бокового удару швидкості лівого та правого гомілкових, кульшових та плечових суглобів практично не відрізняються. Так при виконанні правого бокового удару середня швидкість правого

променево-зап'ястного суглоба становить $8,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а при виконанні лівого бокового удару середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба становить $6,87 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто відмінності статистично достовірні ($p < 0,05$). Середні швидкості правого та лівого плечових суглобів у фазі ударної дії при виконанні правого та лівого бокових ударів відповідно становлять $2,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ і $1,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, статистичні відмінності також на рівні ($p < 0,05$). Швидкість правого кульшового суглоба при правому ударі становить $1,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого кульшового суглоба при лівому ударі – $0,78 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, рівень значущості також ($p < 0,05$).

Також проаналізовано показники кутів у суглобах у момент початку фази ударного руху та в момент закінчення фази ударного руху при виконанні бокових ударів з фронтальної стійки правою та лівою руками. На рисунку 4.9 представлені пози спортсмена в моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні правого та лівого бокових ударів з фронтальної стійки.



- А) – момент початку ударного руху при виконанні правого бокового удару;
- Б) – момент закінчення ударного руху при виконанні правого бокового удару;
- В) – момент початку ударного руху при виконанні лівого бокового удару;
- Г) – момент закінчення ударного руху при виконанні лівого бокового удару.

Рисунок 4.9 – Пози тіла спортсмена в моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні правого та лівого бокових ударів з фронтальної стійки

Отже, показники кутів у суглобах спортсменів у фазі ударного руху при виконанні бокових ударів правою та лівою руками з фронтальної стійки статистично достовірно відрізняються. А саме: в момент початку фази ударного руху при виконанні удару правою рукою кути в правому та лівому колінних суглобах становлять відповідно $136,5^\circ$ та 126° , тоді як ці ж показники при ударі лівою рукою становлять 147° та $136,3^\circ$. В момент закінчення фази ударного руху при ударі правою рукою кут у колінному суглобі правої ноги становить $152,3^\circ$, тобто за період фази збільшується на $15,8^\circ$. Водночас у той же момент часу при ударі лівою рукою кут у колінному суглобі лівої ноги становить $144,6^\circ$, амплітуда за період фази – $8,3^\circ$. Різниця амплітуд у колінному суглобі з боку удару при виконанні правого та лівого бокових статистично достовірна при $p < 0,05$. З наведених показників можна зробити висновок, що при виконанні удару правою рукою спортсмен більш ефективно використовує силу м'язів ніг ніж при виконанні удару лівою рукою. Також важливим є положення тулуба спортсмена у період фази ударної дії. На рисунку 4.9 (А) ми спостерігаємо, що вісь, яка проходить через клубово-гребеневі точки, та вісь, яка проходить через акроміальні точки (тобто осі, що характеризують положення тазу та плечей і тулуба загалом) у момент початку фази ударного руху мають дуже незначний розворот у протилежний до напрямку удару бік, а на рисунку 4.9 (Б) ті ж осі мають значний розворот вже в напрямку удару. Амплітуда розвороту тулуба при виконанні бокового удару правою рукою становить $76,8^\circ$, що дає можливість застосовувати м'язи тулуба, використовувати масу тіла для підвищення ефективності удару. Водночас на рисунку 4.9 (В) ми бачимо, що вісь, яка проходить через клубово-гребеневі точки, та вісь, яка проходить через акроміальні точки, розвернуті у протилежний до удару бік дещо більше, ніж при виконанні бокового удару правою рукою. Але на рисунку 4.9 (Г) розворот в напрямку удару менший, ніж при виконанні бокового удару правою рукою. Амплітуда розвороту тулуба при виконанні бокового удару лівою рукою становить $55,9^\circ$, тобто на $20,9^\circ$ менше, ніж при ударі

правою рукою. Що свідчить про менший вклад у виконання удару сили м'язів тулуба та нижчу ефективність використання маси тіла при виконанні удару лівою рукою в порівнянні з ударом правою рукою. Також тим, що положення тулуба спортсменів у момент закінчення фази ударного руху при виконанні правого та лівого бокових ударів відрізняється (при ударі з права розворот тулуба в напрямку удару значно більший) пояснюється довшою тривалістю фази повернення у вихідне положення (0,62 с) при виконанні бокового удару правою рукою у порівнянні з аналогічною фазою при виконанні бокового удару лівою рукою (0,36 с). Різниця тривалості становить 0,26 с. Також при порівняльному аналізі кутів у суглобах слід відмітити різницю між положенням ударної руки в момент початку фази ударного руху при виконанні бокових ударів правою та лівою руками. При ударі правою рукою в момент початку фази ударної дії кут у правому плечовому суглобі становить $94,5^\circ$, спортсмен практично не відводить руку назад, а підіймає її вгору (рисунок 4.9 (А)). Кут у лівому плечовому суглобі в той самий момент часу при ударі лівою рукою становить $71,8^\circ$, але спортсмени відводять руку назад та опускають до низу (рисунок 4.9 (В)).

Отже, можна зробити висновок, що бокові удари правою та лівою руками з фронтальної стійки у виконанні спортсменів правшів мають суттєві відмінності кінематичної структури техніки виконання рухів. Відмінності деяких показників рухових дій є статистично достовірними. Відмінності часової структури обох ударів стосуються тривалості фаз підготовки до удару та повернення у вихідне положення, тобто тих фаз, що не мають значного впливу на ефективність виконання ударів. Виявлено статистично достовірні відмінності ($p < 0,01$) показників максимальної швидкості ударної біоланки, а саме: $13,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ при виконанні правого бокового удару та $10,91 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ при виконанні лівого бокового удару. Також при виконанні бокового удару правою рукою з фронтальної стійки показники середніх швидкостей за період фази ударного руху ударної руки тулуба та тазу статистично достовірно є вищими при порівнянні з боковим ударом лівою

рукою. Також за рахунок більшої амплітуди розвороту тулуба та тазу та більшої амплітуди розгинання однойменної з ударною рукою ноги у колінному суглобі при виконанні бокового удару правою рукою більш ефективним є включення в роботу м'язів тулуба та ніг спортсменів та використання маси тіла для збільшення сили удару в порівнянні з боковим ударом лівою рукою.

Таким чином, техніка виконання бокового удару правою рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів-рукопашників, основною рукою в яких є права, значно ефективніша за техніку виконання бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки.

Удар правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки.
Розглянемо кінематичну структуру правого удару рукою знизу в голову з фронтальної стійки.

Удар рукою знизу в голову з фронтальної стійки має таку саму фазову структуру як і боковий удар, тобто складається з таких фаз: підготовка до удару; замах; ударний рух; контакт з лапою; повернення у вихідне положення. Тривалість різних фаз удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки представлено в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Тривалість різних фаз удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,18	0,021	11,7
2	Замах	0,13	0,011	8,5
3	Ударний рух	0,12	0,009	7,5
4	Контакт	0,08	0,007	8,8
5	Повернення у вихідне положення	0,51	0,08	15,7
	Загальна тривалість удару	1,02	0,14	12,6

Як бачимо з наведених у таблиці 4.12 даних тривалість фаз активної частини удару (підготовки до удару, замаху, ударного руху та контакту) 0,51 с, а тривалість пасивної частини удару (фаза повернення у вихідне положення) також складає 0,51 с. Тобто співвідношення тривалості

активного та пасивного періодів удару становить 50% на 50%. Також слід зазначити, що тривалість фази замаху є відносно короткою (у порівнянні з іншими ударами руками, де є така фаза руху) та триває лише 0,13 с, що робить такі удари малопомітними для суперника.

Також проаналізуємо положення тіла спортсмена та зміну кутових переміщень у суглобах у різних фазах удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки.

Показники кутів у суглобах, а також і амплітуди рухів у суглобах у фазі підготовки до удару при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки представлені в таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	153,7	16,2	10,6	132,2	13,0	9,8	-21,5	2,21	10,3
Колінний правий	149,8	15,76	10,5	130,7	13,7	10,5	-19,1	2,13	11,2
Кульшовий лівий	156,8	16,8	10,7	132,1	13,9	10,5	-24,7	2,52	10,2
Кульшовий правий	161,5	16,1	10,0	139,3	14,8	10,6	-22,2	2,47	11,1
Плечовий лівий	36,3	4,3	11,9	53,8	5,6	10,4	17,5	1,91	10,9
Плечовий правий	26,7	2,9	10,9	32,4	3,6	11,1	5,7	0,63	11,1
Ліктювий лівий	83,7	8,1	9,7	78,1	8,1	10,4	-5,6	0,61	10,9
Ліктювий правий	60,5	7,9	13,2	56,4	6,2	11,0	-4,1	0,55	13,4

На відміну від інших ударів руками при виконанні удару знизу в голову правою рукою кутові характеристики кутів у суглобах суттєво змінюються протягом фази підготовки до удару. Кути в колінних суглобах протягом фази руху зменшуються на 21,5° в лівому та на 19,1° в правому суглобах відповідно. Також зменшуються кути в кульшових суглобах: на 24,7° в лівому та на 22,2° в правому. Такі зміни в суглобах ніг дають можливість спортсмену прийняти більш ефективне положення тіла для виконання подальшої ударної дії, а саме: зменшити висоту ЗЦМ тіла та ударної біоланки. Що в подальшому дасть змогу збільшити довжину траєкторії удару

та включити м'язи ніг при виконанні безпосередньо ударної дії. Різниця у амплітуді рухів у колінних та кульшових суглобах лівої та правої ніг дає можливість зробити розворот тулуба спортсмена (слід зазначити, що розворот тулуба незначний), що допоможе активно використати також м'язи для подальшого виконання удару. При цьому кут в плечовому суглобі лівої руки збільшується з $36,3^\circ$ до $53,8^\circ$ тобто на $17,5^\circ$, в ліктьовому суглобі з незначно зменшується на $5,6^\circ$, що дає можливість при подальших діях використати масу лівої руки для створення інерційних сил при ударі. Кути суглобів правої (ударної) руки також незначно змінюються: відбувається збільшення кута в плечовому суглобі на $5,6^\circ$ та зменшення кута в ліктьовому суглобі на $4,1^\circ$.

Показники кутів у суглобах та амплітуди рухів у суглобах у фазі замаху при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки представлені в таблиці 4.14.

Як бачимо, при виконанні удару знизу в голову правою рукою у фазі замаху показники кутів у суглобах ніг практично не змінюються: правий колінний – зменшення кута на $4,2^\circ$, лівий колінний – збільшення на $1,2^\circ$, правий кульшовий – збільшення на $1,6^\circ$, лівий кульшовий зменшення на $0,2^\circ$. Найбільші зміни кутових величин у суглобах тіла спортсмена у фазі замаху відбуваються у суглобах правої (ударної) руки. Кут в правому плечовому суглобі зменшується від $32,4^\circ$ до $14,6^\circ$, тобто на $17,8^\circ$. В той же час в ліктьовому суглобі правої руки кут збільшується від $56,4^\circ$ до $97,6^\circ$, тобто на $41,2^\circ$.

Отже, плече ударної руки притискається до тулуба та проходить розгинання у ліктьовому суглобі, тобто ударна рука займає найефективніше положення для виконання безпосередньо ударної дії. При цьому слід зазначити, що тривалість фази замаху становить лише $0,13$ с і в цій фазі найбільшу амплітуду має ударна рука, тоді як інші біоланки тіла практично не рухаються, оскільки найефективніше положення тіла для виконання удару спортсмени прийняли у фазі підготовки до удару.

Таблиця 4.14 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі замаху при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	132,2	13,0	9,8	133,4	14,8	11,1	1,2	0,11	9,2
Колінний правий	130,7	13,7	10,5	126,5	13,1	10,4	-4,2	0,05	1,2
Кульшовий лівий	132,1	13,9	10,5	131,9	13,8	10,5	-0,2	0,02	10,0
Кульшовий правий	139,3	14,8	10,6	140,9	14,9	10,6	1,6	0,02	1,3
Плечовий лівий	53,8	5,6	10,4	44,8	4,9	10,9	-9	0,79	8,8
Плечовий правий	32,4	3,6	11,1	14,6	1,7	11,6	-17,8	1,84	10,3
Ліктювий лівий	78,1	8,1	10,4	82	8,5	10,4	3,9	0,36	9,2
Ліктювий правий	56,4	6,2	11,0	97,6	9,1	9,3	41,2	4,33	10,5

У таблиці 4.15 представлені кутові показники у фазі ударної дії при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки.

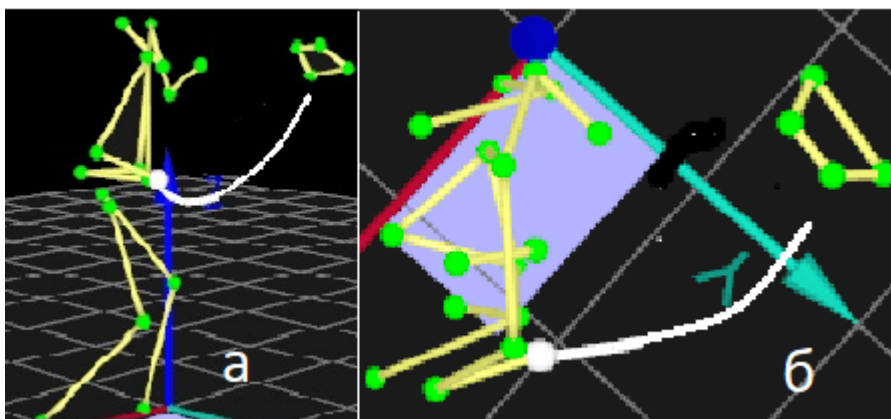
Аналіз кутових величин при виконанні удару правою рукою знизу в голову у фазі ударної дії дає можливість побачити, що рух тіла спортсмена у цій фазі виконується за рахунок розгинання обох ніг у колінних суглобах та розвороту тулуба. Про що свідчать зміни кутів у колінних суглобах: у правому суглобі кут змінюється від 126,5° в момент початку фази до 141,9° в кінці фази, тобто збільшується на 15,4°, в лівому суглобі кут збільшується від 133,4° до 146,3° на 12,9° відповідно. Разом з розгинанням ніг відбувається розворот тазу та тулуба, про що також свідчить зміна кутів у кульшових суглобах протягом даної фази удару. Так в правому кульшовому суглобі на початку фази ударної дії кут становить 140,9°, а в момент закінчення фази – 146,3°, амплітуда становить 5,4°. Тоді як в лівому кульшовому суглобі кут у момент початку фаз становить 131,9°, а в момент закінчення – 173°, амплітуда дорівнює 41,6°.

Таблиця 4.15 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	133,4	14,8	11,1	146,3	15,9	10,9	12,9	1,31	10,2
Колінний правий	126,5	13,1	10,4	141,9	15,7	11,1	15,4	1,67	10,8
Кульшовий лівий	131,9	13,8	10,5	173,5	18,2	10,5	41,6	4,71	11,3
Кульшовий правий	140,9	14,9	10,6	146,3	15,8	10,8	5,4	0,62	11,5
Плечовий лівий	44,8	4,9	10,9	39,1	4,9	12,5	-5,7	0,59	10,4
Плечовий правий	14,6	1,7	11,6	68,3	7,3	10,7	53,7	5,81	10,8
Ліктьовий лівий	82	8,5	10,4	82,9	8,4	10,1	0,9	0,11	12,2
Ліктьовий правий	97,6	9,1	9,3	99,5	9,8	9,8	1,9	0,21	11,1

Рух лівої (не ударної) руки відбувається у напрямку, зворотному від напрямку удару, що дає можливість більш ефективно використовувати інерційні сили. При цьому кут у плечовому суглобі зменшується з 44,8° до 39,1°, тобто на 5,7°, а в ліктьовому суглобі, практично, не змінюється (амплітуда становить 0,9°). Кут у плечовому суглобі правої (ударної) руки змінюється з 14,6° на початку фази до 68,3° на момент закінчення фази ударної дії, амплітуда становить 53,7°. У ліктьовому суглобі ударної руки зміна кута за період фізи незначна, становить всього 1,9° від 97,6° до 99,5°. Тобто удар виконується за рахунок руху в плечовому суглобі.

Також проаналізовано траєкторію ударної біоланки (правого зап'ястного суглоба) при виконанні удару знизу в голову правою рукою. На рисунку 4.10 подано зображення траєкторії правого променево-зап'ястного суглоба при виконання удару знизу в голову правою рукою у фазі ударного руху.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.10 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконання удару знизу в голову правою рукою у фазі ударного руху

Довжина траєкторії становить 1,09 м. Перші 0,11 м (рисунок 4.10 а) ударна біоланка рухається вниз і тільки починає рухатися в напрямку цілі удару, що дає можливість збільшити шлях розгону біоланки. При погляді зверху, перші дві третини довжини траєкторії ударна біоланка рухається практично по прямій лінії та лише в кінці фази ударного руху змінює напрямок руху. Тобто траєкторія має форму дуги, яка має вигин вправо, при розгляді зверху та вниз при розгляді збоку. Переміщення правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху становить 0,86 м, тобто на 0,23 м коротше, ніж довжина траєкторії.

Оскільки швидкісні показники важливі для аналізу спортивних рухів, розглянемо також середні показники різних точок тіла спортсменів у різних фазах удару. Як бачимо з даних, наведених у таблиці 4.16, серед показників середніх швидкостей різних точок тіла у фазі підготовки до удару найвищі швидкості мають лівий променево-зап'ястний суглоб – $0,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівий ліктювий – $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівий плечовий суглоби $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Найнижчі швидкості правого та лівого гомілкових суглобів – $0,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно.

Таблиця 4.16 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах удару знизу в голову правою рукою (n=12)

№	Назва точки суглоба	Назва фази							
		Підготовка до удару		Замах		Ударний рух		Контакт з лапою	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	Правий гомілковий суглоб	0,05	0,007	0,60	0,07	1,00	0,11	0,44	0,05
2	Лівий гомілковий суглоб	0,12	0,01	0,06	0,008	0,77	0,08	0,16	0,02
3	Правий колінний суглоб	0,23	0,03	0,96	0,11	0,69	0,08	0,46	0,05
4	Лівий колінний суглоб	0,41	0,05	0,55	0,07	1,23	0,14	0,27	0,03
5	Правий кульшовий суглоб	0,43	0,05	1,12	0,14	1,43	0,17	0,35	0,04
6	Лівий кульшовий суглоб	0,36	0,04	0,64	0,08	0,99	0,11	0,23	0,03
7	Правий плечовий суглоб	0,36	0,05	0,98	0,11	1,70	0,19	0,61	0,07
8	Лівий плечовий суглоб	0,65	0,07	1,16	0,13	1,00	0,12	0,33	0,03
9	Правий ліктювий суглоб	0,32	0,04	2,84	0,31	6,55	0,89	1,92	0,22
10	Лівий ліктювий суглоб	0,69	0,08	1,98	0,23	1,98	0,21	0,80	0,09
11	Правий променево-зап'ястний суглоб	0,39	0,05	3,95	0,42	7,22	0,87	3,32	0,36
12	Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,93	0,11	2,25	0,24	2,21	0,24	0,85	0,11

Тобто в зазначеній фазі переміщення всіх точок тіла відбувається в діапазоні від 0,009 м до 0,17 м, що робить рух спортсмена в цій фазі малопомітним для суперника, проте дає можливість прийняти оптимальне положення для подальшого виконання удару. Середні швидкості точок правої ноги: гомілкового, колінного та кульшового суглобів становлять відповідно $0,6 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,96 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Аналогічні показники середніх швидкостей точок лівої ноги становлять $0,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,64 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкості правого та лівого плечових суглобів за період фази замаху становлять $0,98 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,16 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Напрямки руху точок правої та лівої половин тіла спортсмена є протилежними: права частина тіла рухається в протилежному від удару напрямку, а ліва в напрямку удару. У фазі замаху спортсмени розвертають таз і тулуб та згинають ноги для більш ефективного виконання ударної дії.

У фазі замаху найбільший показник становить $3,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Це середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба правої (ударної) руки. Середня швидкість за цю фазу правого ліктьового суглоба становить $2,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Ці показники є найочевиднішими, оскільки завданням фази замаху є приведення ударної руки у необхідне для виконання ударного руху положення.

Головною фазою будь-якого удару є фаза безпосередньо ударного руху. Розглянемо детальніше швидкості різних частин тіла спортсменів у цій фазі. У фазі ударного руху відбувається збільшення середніх швидкостей усіх точок тіла спортсменів (у порівнянні з іншими фазами удару), крім правого колінного суглоба. Так показники середніх швидкостей правого гомілкового суглоба, правого колінного суглоба та правого кульшового суглоба становлять $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,43 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Показники середніх швидкостей лівого гомілкового суглоба, лівого колінного суглоба та лівого кульшового суглоба складають $0,77 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,99 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У порівнянні зі значеннями середніх швидкостей за період фази замаху та в ударній фазі всі перераховані показники збільшилися, крім швидкості правого колінного суглоба ($0,96 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ у фазі замаху та $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ у фазі ударної дії). Це зумовлено тим, що рух ніг у спортсменів при виконанні ударів руками знизу в голову є специфічним та не спостерігається при виконанні інших видів ударів руками. При виконанні удару знизу правою рукою в момент початку фази ударного руху права нога стоїть всією стопою на опорі, зігнута в колінному суглобі (величина кута $126,5^\circ$), а права частина тазу відведена назад (тобто таз розвернутий в напрямку, протилежному до удару). За період фази ударної дії відбувається відрив задньої частини стопи правої ноги від опори, розгинання правої ноги в колінному суглобі та розворот тазу в напрямку удару. Тобто рух правого гомілкового суглоба відбувається в напрямку вперед-вгору (переміщення становить $0,12 \text{ м}$), рух правого кульшового суглоба також відбувається вперед-вгору (переміщення становить $0,17 \text{ м}$), а рух правого колінного суглоба відбувається практично

лише вгору (переміщення становить 0,08 м). Переміщення та середня швидкість правого колінного суглоба за фазу ударного руху менші за переміщення та середню швидкість правого гомілкового та кульшового суглобів через одночасний поступальний рух колінного суглоба та розгинання ноги в цьому суглобі. Ліва нога спортсмена за фазу ударної дії стоїть на опорі практично всією стопою, а рух лівого гомілкового, колінного та кульшового суглобів відбувається в напрямку, протилежному від удару з одночасним розгинанням лівої ноги в колінному суглобі. Такий механізм руху ніг і тазу спортсменів при виконанні ударів рукою знизу в голову значно підвищує ефективність виконання удару та дає можливість більш ефективно передавати кінетичну енергію та кількість руху тулубу та ударній біоланці, що значно підвищує силу та потужність удару. Середні швидкості правого та лівого плечових суглобів за період фази ударного руху становлять $1,7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Рух правого плечового суглоба в напрямку удару, а лівого – в зворотному. Тобто виконання удару відбувається також за рахунок розвороту тулуба. При виконанні ударів знизу амплітуда розвороту тулуба є невеликою та практично за значенням дорівнює амплітуді розвороту тазу. Проте тулуб не лише розвертається в напрямку удару, але й розгинається, що підвищує силу удару. Середні швидкості ліктьового та променево-зап'ястного суглобів лівої (не ударної) руки за період фази ударного руху становлять $1,98 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $2,21 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. У фазі ударного руху ліва рука не значно рухається відносно тулуба спортсмена в напрямі назад-вниз (протилежному від напрямку удару), що підвищує ефективність удару за рахунок використання інерційних сил. Середні швидкісні показники за період фази ударного руху правого ліктьового суглоба та правого променево-зап'ястного суглоба становлять $6,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $7,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно.

У фазі контакту з лапою всі показники середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів значно зменшуються у порівнянні з фазою ударного руху. Найменшу середню швидкість має лівий гомілковий суглоб $0,16 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$,

а найбільшу правий променево-зап'ясний – $3,32 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Це свідчить про ефективну передачу кінетичної енергії удару тілу снаряду.

Проаналізуємо швидкість ударної біоланки як один із основних показників ефективності удару. Динаміка швидкості правого зап'ястя спортсмена подана на рисунку 4.11.

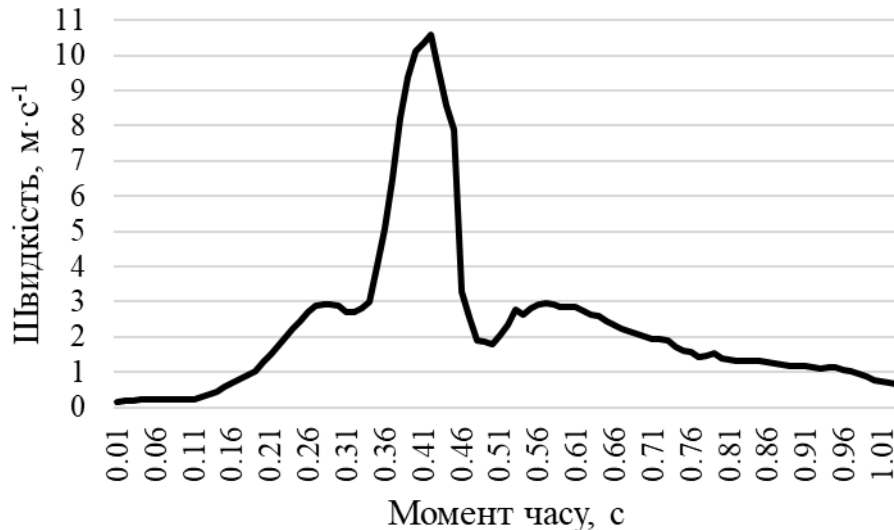


Рисунок 4.11 – Динаміка швидкості зап'ястя правої руки при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки

Від початку удару до моменту часу $0,11 \text{ с}$, тобто в першій частині фази підготовки до удару, швидкість ударної біоланки є незначною та, практично, не змінюється. Її значення в момент часу $0,11 \text{ с}$ становить $0,23 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. У другій частині фази підготовки до удару між моментами часу $0,11 \text{ с}$ та $0,18 \text{ с}$ швидкість збільшується до $0,92 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. У фазі замаху протягом майже усієї тривалості цієї фази з моменту часу $0,18 \text{ с}$ до $0,29 \text{ с}$ швидкість зап'ястя зростає до $2,93 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а потім наприкінці фази за період часу від $0,29 \text{ с}$ до $0,31 \text{ с}$ відбувається зменшення швидкості до $2,7 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Зменшення швидкості в заключній частині фази замаху обумовлено зміною напрямку руху біоланки. За період фази ударної дії швидкість зап'ястя зростає з $2,7 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $10,32 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. У фазі контакту з ціллю, яка триває від моменту часу $0,42 \text{ с}$ до $0,46 \text{ с}$ швидкість зменшується до $3,3 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, що свідчить про передачу снаряду кінетичної енергії удару.

Також проаналізовано динаміку швидкості правого кульшового суглоба, правого плечового суглоба, правого зап'ястя у фазі ударної дії удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки. Дані подано на рисунку 4.12.

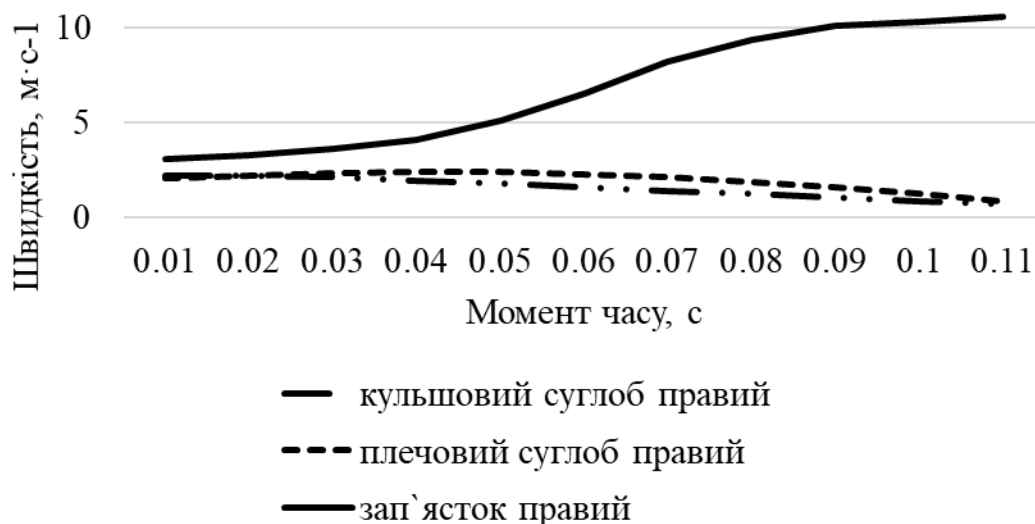


Рисунок 4.12 – Динаміка швидкості правого кульшового суглоба, правого плечового суглоба, правого зап'ястя у фазі ударної дії удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки

Як бачимо на рисунку 4.12, швидкість правого кульшового суглоба є найбільшою в момент початку фази ударного руху, і становить $2,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та знижується протягом усієї фази до $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Швидкість плечового суглоба в момент початку фази ударного руху становить $2,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та збільшується до моменту часу $0,04 \text{ с}$ до значення $2,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а потім знижується до закінчення фази до значення $0,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зап'ястя правої руки (ударна біоланка) збільшує швидкість протягом усієї фази ударного руху, найвища динаміка збільшення швидкості починається в момент часу $0,05 \text{ с}$. Тобто до моменту часу $0,04 \text{ с}$ швидкість ударної біоланки збільшується від $3,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $4,08 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лише $0,99 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. А з цього моменту часу і до моменту закінчення фази ударної дії ($0,11 \text{ с}$) показник швидкості збільшується до $10,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Така динаміка швидкостей різних точок тіла спортсмена при виконанні удару правою рукою знизу в голову свідчить про біомеханічно ефективний механізм передачі

кількості руху між різними біоланками тіла та тілу, по якому завдають ударів.

На основі аналізу кінематичної структури удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки ми можемо зробити такий висновок: техніка виконання цього удару є ефективною з точки зору біомеханіки, тому показники кінематичної структури рухових дій висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, можна використати як еталонні для спортсменів нижчих кваліфікацій, що дасть можливість використати отримані дані аналізу кінематичної структури прийому для побудови моделей рухових дій спортсменів, або використовувати їх для побудови оціночних шкал.

Удар лівою рукою знизу в голову з фронтальної стійки

Наступним ударним прийомом базової техніки рукопашного бою, аналіз кінематичної структури техніки виконання якого було нами проведено, – це удар лівою рукою знизу в голову з фронтальної стійки.

Передусім нами було проаналізовано часові показники виконання удару, а саме тривалість окремих його фаз, тобто фазово-ритмову структуру удару лівою рукою знизу в голову з фронтальної стійки. Удар умовно можна поділити на п'ять окремих фаз, отримані дані щодо тривалості їх наведені в таблиці 4.17.

Як бачимо, загальна тривалість удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки становить 0,94 с. Тривалість активного періоду удару, який складається із фаз: підготовки до удару, замаху, ударного руху та контакту – становить 0,58 с. Тривалість пасивного періоду удару (фаза повернення у вихідне положення) становить 0,36 с. Отже, співвідношення тривалості активного та пасивного періодів удару становить від 62% до 38% відповідно. Фаза повернення у вихідне положення є досить короткою, її тривалість становить лише 0,36 с, що обумовлює також зменшення загальної тривалості удару.

Таблиця 4.17 – Тривалість різних фаз удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,26	0,024	9,2
2	Замах	0,18	0,021	11,7
3	Ударний рух	0,08	0,009	11,3
4	Контакт	0,06	0,006	10,0
5	Повернення у вихідне положення	0,36	0,039	10,8
	Загальна тривалість удару	0,94	0,097	10,3

Наступний етап вивчення кінематичної структури техніки удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки це – аналіз кутових величин у суглобах тіла спортсмена в граничні моменти переходу між різними фазами рухової дії. Оскільки кожна фаза будь-якої рухової дії має своє окреме рухове завдання, то вивчення поз тіла спортсменів у граничні моменти часу між фазами руху є важливою частиною біомеханічного аналізу кінематичної структури рухових дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. У таблиці 4.18 представлено кутові характеристики в моменти початку та закінчення фази підготовки до удару та амплітуди рухів у суглобах протягом цієї фази.

У фазі підготовки до удару спортсмени «підсідають», тобто згинають ноги та незначно нахиляють тулуб вперед, про що свідчать зміни кутів у колінних та кульшових суглобах. Так кут в лівому колінному суглобі за період фази зменшується від 146,4° до 130,2° тобто на 16,2°, в правому колінному – зменшується від 144,8° до 127,8 на 17°. В кульшових суглобах спостерігаються такі зміни кутів: у лівому від 149,3° до 124,1°, зменшення на 25,2°; у правому від 151° до 144,5°, зменшення на 7,5°.

Таблиця 4.18 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	146,4	14,9	10,2	130,2	14,8	11,4	-16,2	1,78	11,0
Колінний правий	144,8	15,6	10,8	127,8	13,6	10,6	-17	1,89	11,1
Кульшовий лівий	149,3	15,9	10,6	124,1	14,9	12,0	-25,2	2,72	10,8
Кульшовий правий	151	14,1	9,6	144,5	14,9	10,3	-7,5	0,76	9,9
Плечовий лівий	29,6	3,2	10,8	24,6	2,7	11,0	-5	0,62	12,4
Плечовий правий	35,8	3,9	10,9	31,6	2,9	9,2	-4,2	0,55	13,1
Ліктювий лівий	45,8	4,9	10,7	44,5	4,7	10,6	-1,3	0,14	10,8
Ліктювий правий	44,5	4,3	9,7	41	4,8	11,7	-3,5	0,37	10,6

Асиметрія зменшення кутів у кульшових суглобах свідчить про те, що спортсмени також дещо розвертають тулуб, виводячи праве плече вперед, а ліве відводиться назад. Згинання ніг та нахил і розворот тулуба у фазі підготовки до удару дають можливість в подальшому значно збільшити силу удару за рахунок більш ефективного залучення до виконання безпосередньо ударної дії м'язів цих біологів.

Кути в суглобах верхніх кінцівок незначно зменшуються: правий плечовий від 35,8° до 31,6° на 4,2°, лівий плечовий від 29,6° до 24,6° на 5°, правий ліктювий від 44,5° до 41° на 3,5°, лівий ліктювий від 45,8° до 44,5° на 1,3°. Тобто спортсмен притискає обидві руку до тулуба. Отже, можемо зробити такий висновок: за період фази підготовки до удару при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки спортсмени приймають найоптимальніше положення тіла, яке забезпечує найвищу ефективність виконання рухових завдань у наступних фазах удару.

У фазі удару знизу в голову з фронтальної стійки, а саме у фазі замаху ми також спостерігаємо деякі зміни кутових характеристик положення тіла спортсмена. Метою фази змаху є приведення біологів тіла спортсменів у положення, оптимальне для виконання ударного руху (основним візуально найпомітнішим є відведення та розгинання ударної руки. Отримані значення

показників кутових положень в суглобах у момент початку та закінчення фази замаху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки подані в таблиці 4.19.

Таблиця 4.19 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі замаху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	130,2	14,8	11,4	130,3	13,8	10,6	0,1	0,01	10,0
Колінний правий	127,8	13,6	10,6	140,7	14,6	10,4	12,9	1,4	11
Кульшовий лівий	124,1	14,9	12,0	141,7	14,9	10,5	17,6	1,4	7,9
Кульшовий правий	148,5	14,9	10,0	150,8	16,3	10,8	2,3	0,26	11,3
Плечовий лівий	24,6	2,7	11,0	50,4	5,6	11,1	25,8	2,92	11,3
Плечовий правий	31,6	2,9	9,2	43,5	4,1	9,4	11,9	1,29	10,8
Ліктювий лівий	44,5	4,7	10,6	82,6	8,9	10,8	38,1	4,09	10,7
Ліктювий правий	41	4,8	11,7	45	4,6	10,2	4	0,48	12

Кут у колінному суглобі лівої ноги лишається практично не змінним, амплітуда становить лише $0,1^\circ$. При цьому кути у правому колінному суглобі, правому кульшовому суглобі та лівому кульшовому суглобі збільшуються до $140,7^\circ$ (амплітуда за період фази становить $12,9^\circ$), $150,8^\circ$ (амплітуда $2,3^\circ$) та $141,7^\circ$ (амплітуда $17,6^\circ$) відповідно. Це свідчить про продовження розвороту тулуба в напрямку, протилежному удару. Кут в плечовому суглобі лівої (ударної) руки збільшується від $24,6^\circ$ до $50,4^\circ$, тобто на $25,8^\circ$, а в ліктювому суглобі лівої руки також збільшується від $44,5^\circ$ до $82,6^\circ$, тобто на $38,1^\circ$, що свідчить про приведення ударної руки в положення, необхідне для виконання ударної дії. Кути в суглобах правої (не ударної) руки також збільшуються: в плечовому суглобі від $31,6^\circ$ до $43,5^\circ$ на $11,9^\circ$, в ліктювому – від 41° до 45° на 4° . Незначне відведення не ударної руки від тулуба дає можливість в наступній фазі руху більш ефективно використовувати сили інерції для збільшення сили удару.

Розгляд показників кутів у суглобах тіла спортсменів у моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки наведено в таблиці 4.20.

Отже, у фазі ударного руху при виконанні удару знизу лівою рукою відбувається розгинання лівої ноги в колінному суглобі на $8,3^\circ$ від $130,3^\circ$ до $138,6^\circ$ та одночасне згинання правої ноги в колінному суглобі на $8,7^\circ$ від $140,7^\circ$ до 135° . Це дає можливість збільшити силу удару за рахунок руху тазу та нахилу тулуба в бік. Кути в лівому та правому кульшових суглобах на момент початку фази ударного руху становлять $141,7^\circ$ та $150,8^\circ$ відповідно, на момент закінчення фази їхні значення становлять відповідно $148,3^\circ$ та $151,9^\circ$.

Тобто кут у лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху збільшується на $6,6^\circ$, а в правому лише на $1,1^\circ$, отже, при виконанні удару тулуб майже не розгинається, а розворот тулуба мінімальний. Тобто механізм включення в удар м'язів тулуба (як зазначалося вище в тексті) поєднує розгинання, розворот та нахил вправо.

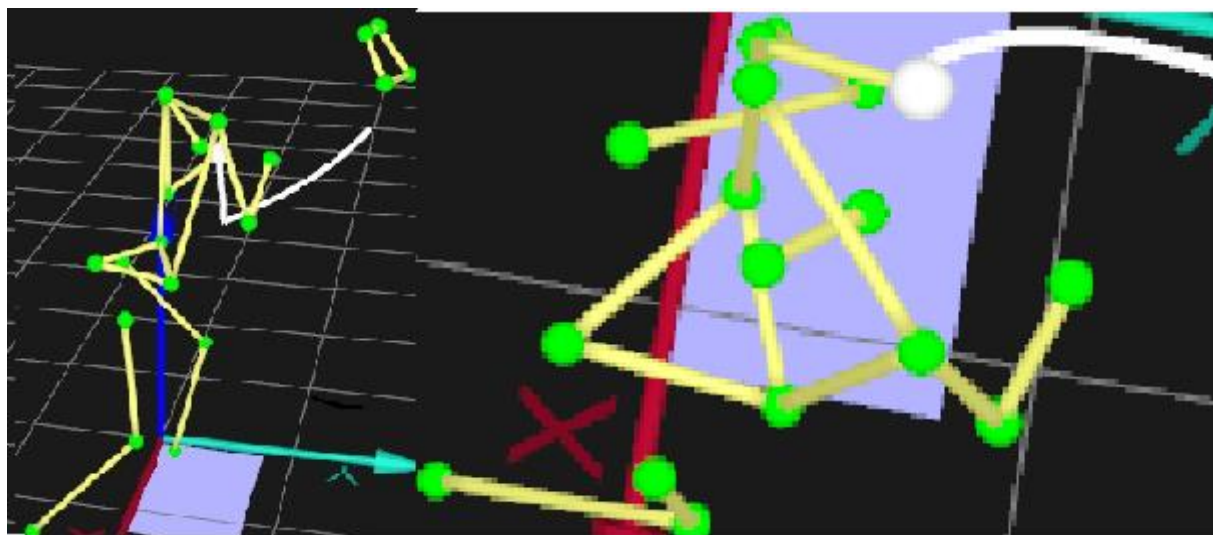
Таблиця 4.20 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	130,3	13,8	10,6	138,6	14,7	10,6	8,3	0,91	11,0
Колінний правий	140,7	14,6	10,4	135	14,9	11,0	-5,7	0,64	11,2
Кульшовий лівий	141,7	14,9	10,5	148,3	15,8	10,7	6,6	0,79	12,0
Кульшовий правий	150,8	16,3	10,8	151,9	16,1	10,6	1,1	0,12	10,9
Плечовий лівий	50,4	5,6	11,1	66,1	6,9	10,4	15,7	1,48	9,4
Плечовий правий	43,5	4,1	9,4	43,4	4,3	9,9	0,1	0,01	10,0
Ліктювий лівий	82,6	8,9	10,8	81,6	9,3	11,4	-1	0,12	12,0
Ліктювий правий	45	4,6	10,2	45,6	5,1	11,2	0,6	0,08	13,3

Кути в плечовому та ліктювому суглобах правої руки за фазу ударної дії практично не змінюються. Так кут в плечовому суглобі правої руки на момент початку фаз становить $43,5^\circ$, а в момент закінчення фази $43,4^\circ$,

різниця становить $0,1^\circ$. Кут в ліктьовому суглобі правої руки збільшується за фазу ударного руху лише на $0,6^\circ$ від 45° на початку фази до $45,6^\circ$ в момент її закінчення. Ліва (ударна) рука зігнута в ліктьовому суглобі в момент початку фази. Величина кута становить $82,6^\circ$ та в момент закінчення зменшується лише на 1° до $81,6^\circ$. Кут у лівому плечовому суглобі в момент початку фази ударного руху становить $50,4^\circ$ та збільшується за фазу до $66,1^\circ$, тобто на $15,7^\circ$. Фактично ударний рух виконується за рахунок розгинання руки в плечовому суглобі з фіксацією кута в ліктьовому суглобі, що дає можливість збільшити ефективність передачі кінетичної енергії та сили від тулуба та ніг тілу, по якому завдають ударів.

Також проаналізуємо просторові характеристики руху ударної біоланки за фазу ударного руху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки. Важливою характеристикою удару є форма траєкторії руху ударної біоланки (зап'ястя лівої руки) у фазі ударного руху при виконанні удару лівою рукою знизу в голову з фронтальної стійки. Дані представлені на рисунку 4.13.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.13 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконання удару знизу в голову лівою рукою в фазі ударного руху

Отже, довжина траєкторії руху ударної біоланки за фазу ударного руху становить 0,91 м. При розгляді удару збоку спостерігаємо, що траєкторія має направлення вперед-вгору і є майже прямою з незначним вигином до низу. При розгляді форми траєкторії лівого променево-зап'ястного суглоба ми бачимо, що перша частина траєкторії руху відбувається майже вниз по прямій лінії, а потім різко змінює напрямок та відбувається вперед-вгору та має форму дуги з незначним вигином донизу.

Також нами проаналізовано середні швидкості різних точок тіла спортсменів у різних фазах удару лівою рукою знизу в голову. Отримані дані представлені в таблиці 4.21. У фазі підготовки до удару середні швидкості точок тіла спортсменів становлять від $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (лівий гомілковий суглоб) до $1,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (правий ліктьовий суглоб).

Таблиця 4.21 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах удару знизу в голову лівою рукою (n=12)

№	Назва біоланки	Назва фази							
		Підготовка до удару		Замах		Ударний рух		Контакт з лапою	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	Правий гомілковий суглоб	0,17	0,02	0,25	0,03	0,61	0,07	0,17	0,02
2	Лівий гомілковий суглоб	0,07	0,01	0,10	0,01	0,49	0,05	0,33	0,04
3	Правий колінний суглоб	0,50	0,06	0,75	0,09	0,66	0,07	0,26	0,03
4	Лівий колінний суглоб	0,19	0,03	0,69	0,08	0,41	0,05	0,26	0,03
5	Правий кульшовий суглоб	0,42	0,04	0,92	0,11	0,95	0,12	0,27	0,03
6	Лівий кульшовий суглоб	0,42	0,05	1,17	0,14	0,97	0,11	0,49	0,05
7	Правий плечовий суглоб	1,22	0,14	1,23	0,14	1,98	0,21	0,80	0,09
8	Лівий плечовий суглоб	0,61	0,07	1,32	0,16	2,24	0,23	0,90	0,11
9	Правий ліктьовий суглоб	1,28	0,15	1,99	0,21	0,79	0,08	0,79	0,09
10	Лівий ліктьовий суглоб	0,67	0,08	1,19	0,14	6,16	0,65	2,45	0,24
11	Правий променево-зап'ястний суглоб	1,26	0,14	1,90	0,22	1,01	0,11	0,71	0,11
12	Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,73	0,08	1,71	0,19	6,93	0,74	2,67	0,29

За цю фазу спостерігається найбільші значення середніх швидкостей таких точок: правого плечового суглоба $1,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого ліктьового суглоба $1,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а також правого променево-зап'ястного суглоба $1,26 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

У цій фазі права (не ударна) рука спортсмена дещо опускається та відводиться від тулуба, що дає можливість у наступних фазах удару більш ефективно використовувати масу тіла для збільшення сили удару. Також слід зазначити, що у фазі підготовки до удару спортсмени вже починають розворот тазу, про що свідчать швидкості суглобів ніг.

Так швидкість правого гомілкового суглоба становить $0,17 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, лівого гомілкового суглоба – $0,07 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, правого колінного – $0,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $0,19 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а правого та лівого кульшових суглобів – $0,42 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Як бачимо, розворот відбувається навколо лівої ноги. Тулуб також розвертається, швидкість правого плечового суглоба становить $1,28 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а лівого лише $0,61 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, що свідчить про те, що спортсмени виводять праву частину тіла в напрямі удару, а ліву не так сильно відводять назад. Швидкості плечового та ліктьового суглобів лівої руки становлять відповідно $0,67 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $0,73 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Тобто ліва (ударна) рука практично не рухома відносно тулуба. Переміщення точок тіла спортсмена за фазу підготовки до удару становлять від $0,02 \text{ м}$ до $0,33 \text{ м}$.

У фазі замаху середні показники швидкостей всіх точок тіла спортсменів підвищуються у порівнянні з фазою підготовки до удару. Так середні швидкості правого та лівого гомілкових суглобів становлять відповідно $0,25 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $0,1 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, колінних суглобів $0,75 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $0,69 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкість правого кульшового суглоба становить $0,92 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а лівого – $1,17 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, плечових суглобів $1,23 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $1,32 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкості цих точок тіла за період фази замаху свідчать про продовження розвороту тулуба в зворотному від удару напрямі, але саме в цій фазі починається активніше відведення назад лівої сторони тулуба і тазу. Швидкості ліктьового та променево-зап'ястного суглобів правої (не ударної) руки становлять $1,99 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $1,9 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ відповідно. За період фази замаху права рука практично не рухається відносно тулуба, а швидкість ліктьового суглоба вища, ніж у променево-зап'ястного, тому що зап'ястя міститься ближче до тулуба ніж лікоть. Швидкості аналогічних суглобів лівої (ударної) руки

становлять $1,19 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,9 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Такі низькі показники середніх швидкостей ударної руки у фазі замаху пояснюються двома причинами. По-перше, амплітуда замаху при виконанні ударів руками знизу в голову є достатньо малою. По-друге, тулуб спортсмена та ударна рука не рухаються в одному напрямку. Переміщення точок тіла спортсменів за фазу замаху при виконання удару лівою рукою знизу в голову становлять від 0,02 м (лівий гомілковий суглоб) до 0,36 м (правий ліктьовий суглоб).

У фазі ударного руху спостерігаються найвищі показники середніх швидкостей всіх біологів тіла. Швидкості правого та лівого гомілкових суглобів становлять відповідно $0,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Це свідчить про включення від виконання удару м'язів гомілок обох ніг. Швидкість правого колінного суглоба становить $0,66 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого – $0,41 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто швидкість біологів правої ноги вища ніж лівої (однойменною з ударною рукою). Проте середні швидкості за фазу ударної дії правого та лівого кульшових суглобів становлять $0,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто удар виконується за рахунок розгинання ніг та розвороту тазу. Швидкість правого плечового суглоба становить $1,98 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого плечового суглоба – $2,24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Це свідчить про виконання удару також за рахунок розвороту та розгинання тулуба. Швидкість ліктьового та променево-зап'ястного суглобів правої руки становить $0,79 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. При виконанні удару у фазі безпосередньо ударної дії спортсмени виконують правою (не ударною) рукою різкий та короткий рух, що дає можливість підвищити вклад інерційних сил у виконання удару. Оскільки напрямок цього руху протилежний напрямку руху тулуба, то швидкість правої руки зменшується. Відповідно, що найбільші показники середніх швидкостей за фазу ударної дії спостерігаються в лівому ліктьовому суглобі – $6,16 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівому променево-зап'ястному суглобі – $6,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Переміщення різних точок тіла спортсменів за фазу ударного руху при виконанні удару лівою рукою знизу в голову становлять від 0,03 м (правий колінний суглоб) до 0,55 м (лівий променево-зап'ястний суглоб).

У фазі контакту з лапою показники середніх швидкостей всіх біоланок тіла спортсменів зменшуються порівняно із фазою ударного руху. Чим ближче досліджувана точка розміщена до ударної біоланки, тим більше знижується її швидкість. Це свідчить про ефективну передачу кінетичної енергії тілу, по якому завдають ударів. Показники середніх швидкостей різних точок тіла за фазу контакту становлять від $0,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (це швидкість правого гомілкового суглоба) до $2,67 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (швидкість лівого променво-зап'ястного суглоба) відповідно. Переміщення точок за цю фазу становить від $0,01 \text{ м}$ до $0,16 \text{ м}$ відповідно.

Наступним етапом аналізу кінематичної структури техніки виконання удару знизу в голову лівою рукою висококваліфікованими спортсменами, які спеціалізуються в рукопашному бою, є аналіз динаміки швидкостей.

Одним з найважливіших показників при виконанні будь-якого удару є динаміка швидкості ударної біоланки. Динаміка швидкості ударної біоланки при виконанні удару лівою рукою знизу в голову з фронтальної стійки представлена на рисунку 4.14.

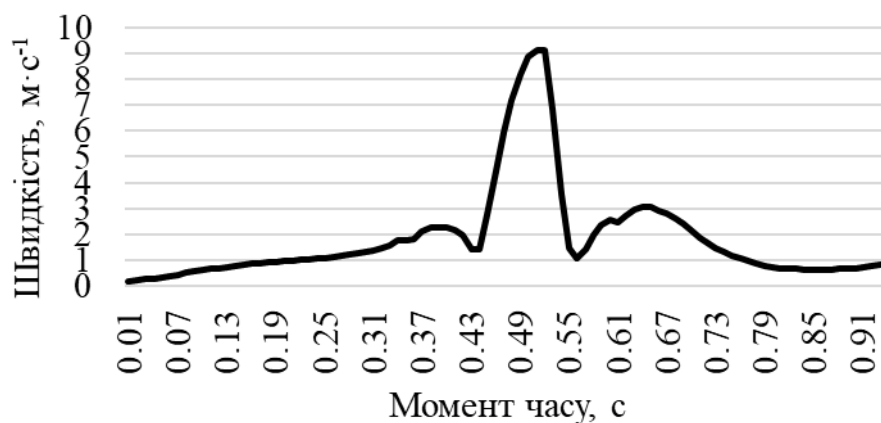


Рисунок 4.14 – Динаміка швидкості зап'ястя лівої руки при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки

З моменту початку удару до моменту часу $0,41 \text{ с}$, тобто протягом фази підготовки до удару і практично всю фазу замаху швидкість ударної біоланки рівномірно збільшується від $0,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $2,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Від моменту часу $0,41 \text{ с}$ до

моменту часу 0,43 с (початку фази ударного руху) значення швидкості знижується до $1,44 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зменшення швидкості ударної біоланки в кінці фази замаху зумовлено зміною напрямку її руху. У фазі ударної дії (від моменту часу 0,43 с до 0,52 с) швидкість лівого зап'ястя збільшується до $9,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У фазі контакту (від 0,52 с до 0,57 с) швидкість зменшується до $1,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що свідчить про високу ефективність передачі кінетичної енергії та кількості руху тілу, по якому завдають удари.

Також розглянемо динаміку швидкості різних точок тіла спортсмена за ударну фазу, а саме лівого кульшового, лівого плечового та лівого променево-зап'ястного суглобів. Дані наведені на рисунку 4.15.

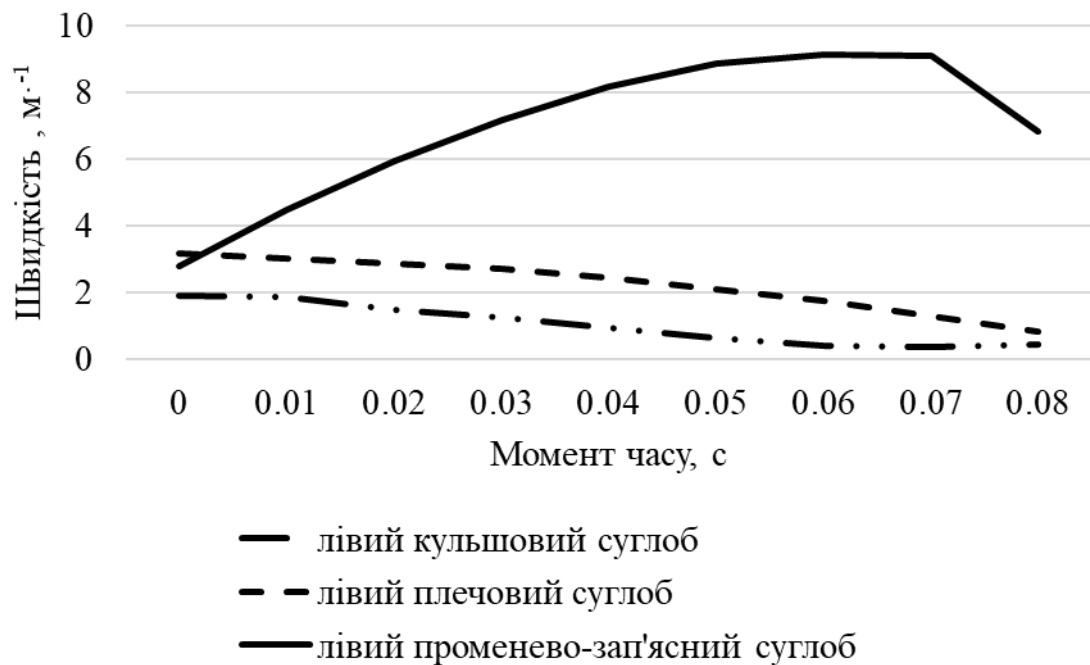


Рисунок 4.15 – Динаміка швидкості лівого кульшового суглоба, лівого плечового суглоба, лівого зап'ястя у фазі ударної дії удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки

Як бачимо, динаміка швидкостей трьох точок тіла спортсмена відповідає класичній схемі передачі кількості руху при ударних діях. Тобто за фазу ударного руху при зниженні показників швидкості кульшового та плечового суглобів швидкість ударної біоланки збільшується, що сприяє

передачі кількості руху від різних біоланок тіла до ударної біоланки. Такий механізм значно підвищує силу удару.

Значення показників кінематичної структури рухових дій висококваліфікованих спортсменів при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки є такими, що відповідають біомеханічним критеріям ефективності техніки ударних дій. Отже, після статистичної обробки отримані дані можуть бути використані як модельні характеристики техніки удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки.

Порівняльний аналіз кінематичної структури техніки ударів знизу в голову правою та лівою рукою з фронтальної стійки

Також розглянемо відмінності між показниками кінематичної структури техніки ударів правою та лівою рукою знизу в голову. Слід зазначити, що всі спортсмени, які брали участь у дослідженнях, були правшами.

Першим етапом аналізу розглянемо відмінності у часовій структурі техніки виконання ударів правою та лівою рукою знизу в голову. Отримані данні наведено в таблиці 4.22.

Таблиця 4.22 – Тривалість різних фаз ударів знизу в голову правою та лівою руками з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с				Рівень значущості p
		правий удар		лівий удар		
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	
1	Підготовка до удару	0,18	0,021	0,26	0,024	p<0,001
2	Замах	0,13	0,011	0,18	0,021	p<0,001
3	Ударний рух	0,12	0,009	0,08	0,009	p<0,001
4	Контакт	0,08	0,007	0,06	0,006	p<0,001
5	Повернення у вихідне положення	0,51	0,08	0,36	0,039	p<0,001
	Загальна тривалість удару	1,02	0,091	0,94	0,097	p>0,05

Як бачимо з даних, наведених у таблиці, всі показники тривалості різних фаз ударів правою та лівою рукою мають статистично достовірні відмінності. Лише загальна тривалість удару статистично значущо не відрізняється. Так тривалість фази підготовки до удару при ударі правою

рукою триває 0,18 с, а лівою 0,26 с. Тобто для прийняття необхідної для подальшого виконання рухової дії пози при ударі лівою рукою необхідно більше часу ніж при ударі правою. При ударі знизу в голову правою рукою тривалість фази замаху становить 0,13 с, а лівою 0,18 с. Загальна тривалість фаз підготовки до удару та замаху становить 0,31 с при ударі правою рукою та 0,44 с – лівою, різниця становить 0,13 с. Тобто при ударі правою рукою суперник має менше часу, щоб відреагувати на удар. Тривалість ударного руху становить 0,12 с при ударі правою рукою та 0,08 с при ударі лівою, тривалість фази контакту 0,08 с та 0,06 с відповідно. Тривалість цих фаз менша при ударі лівою рукою ніж правою, проте це ще не свідчить про більшу ефективність удару лівою рукою. Показник тривалості фаз ударного руху та контакту слід розглядати в комплексі з показниками швидкості.

Тому наступним етапом порівняльного аналізу кінематичної структури ударів знизу в голову правою та лівою рукою є порівняння динаміки швидкості ударних біоланок, дані наведено на рисунку 4.16.

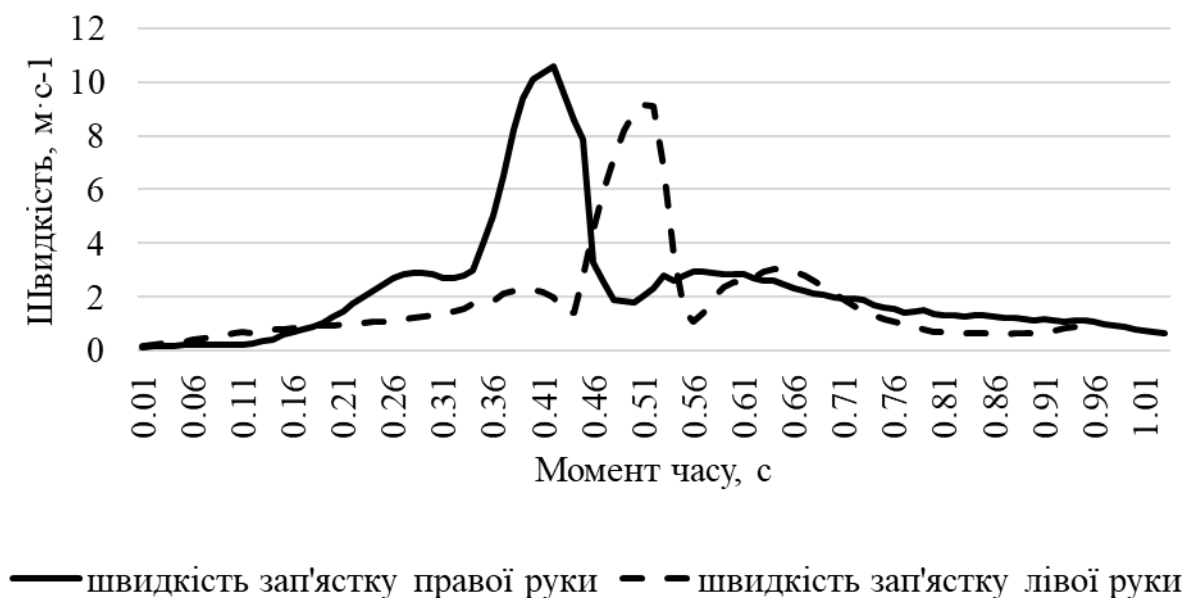


Рисунок 4.16 – Динаміка швидкості зап'ястків правої та лівої руки при виконанні ударів знизу в голову правою та лівою рукою з фронтальної стійки

Отже, слід зазначити, що максимальні значення миттєвої швидкості ударної біоланки при ударі як правою, так і лівою рукою спостерігаються в

момент закінчення фази ударної дії та початку фази контакту. Проте при ударі правою рукою максимальне значення швидкості ударної біоланки становить $10,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а при ударі лівою рукою $9,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто при виконанні ударів руками знизу в голову з фронтальної стійки максимальне значення миттєвої швидкості ударної біоланки при ударі правою рукою на $1,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ більше, ніж при ударі лівою. Це свідчить про більш високу ефективність удару саме правою рукою. Крім того при ударі правою рукою максимальне значення миттєвої швидкості спостерігається в момент часу $0,42 \text{ с}$, а при ударі лівою – в момент часу $0,52 \text{ с}$. Тобто при виконанні ударів знизу в голову правою рукою супротивник має на $0,1 \text{ с}$ менше часу щоб відреагувати на удар, ніж при такому ж ударі лівою рукою, що також підвищує ефективність удару. Розглянемо ще динаміку швидкості ударних біоланок при ударах знизу в голову лівою та правою руками у фазі підготовки до удару. При виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки тривалість цієї фази становить $0,18 \text{ с}$, при цьому в першій частині фази до моменту часу $0,12 \text{ с}$ швидкість поступово збільшується з $0,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а потім до закінчення фази швидкість зростає до $0,63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Отже, у фазі підготовки до удару супернику дуже важко помітити рух ударної біоланки, що робить цей удар правою рукою знизу в голову малоінформативним для суперника. При виконанні лівого удару знизу в голову з фронтальної стійки тривалість фази підготовки до удару становить $0,26 \text{ с}$, швидкість ударної біоланки в момент закінчення фази становить $1,14 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Порівнюючи динаміку швидкостей в цій фазі ударних біоланок при правому та лівому ударах слід зазначити, що в момент часу $0,12 \text{ с}$ швидкість правого зап'ястя становить $0,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого – $0,68 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. А в момент закінчення фази підготовки до удару швидкість ударної біоланки при ударі правою рукою на $0,51 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, нижча ніж при ударі лівою рукою. У фазі замаху максимальне значення швидкості ударної біоланки при ударі правою рукою становить $2,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а при ударі лівою $2,26 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. При виконанні удару як правою, так і лівою руками швидкість ударної біоланки у фазі замаху досягає максимуму на початку

третьої чверті тривалості фази і знижується до моменту її закінчення. Таке зниження швидкості пов'язане з тим, що напрям руху ударної біоланки у фазі замаху та у фазі ударного руху є різним, і тому в момент переходу між цими фазами швидкість має мінімальне значення за обидві фази. Проте при ударі правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки миттєва швидкість ударної біоланки в момент закінчення фази замаху та початку фази ударної дії становить $2,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а при виконанні удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки значення миттєвої швидкості ударної біоланки в аналогічний момент становить $1,44 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто в момент початку фази ударного руху швидкість ударної біоланки на $1,36 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (практично майже у два рази) вища при виконанні удару правою рукою ніж лівою. Це свідчить про те, що удар правою рукою є набагато ефективнішим, ніж удар лівою рукою.

Розглянемо динаміку швидкості ударних біоланок безпосередньо у фазі ударної дії. Слід зазначити, що при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки, фаза ударного руху триває $0,12 \text{ с}$, а при аналогічному ударі лівою рукою $0,08 \text{ с}$ (тобто якщо розглядати лише часові характеристики, то виконання удару лівою рукою може здаватися більш ефективним). Проте порівняльний аналіз швидкостей ударних біоланок у цій фазі свідчить про зворотне. У фазі ударного руху при виконанні ударів як правою, так і лівою руками спостерігається стрімке підвищення швидкостей ударних біоланок протягом усієї тривалості фази із незначним сповільненням зростання в останні $0,02 \text{ с}$ фази. Проте при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки миттєве значення швидкості в момент початку фази ударної дії становить $2,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а в момент закінчення фази – $10,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. При виконанні аналогічного удару лівою рукою значення миттєвих швидкостей у моменти початку та закінчення фази ударного руху становлять відповідно $1,44 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $9,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Це свідчить про вищу ефективність удару правою рукою ніж лівою. За фазу контакту швидкість ударної біоланки при виконанні удару правою рукою зменшується від $10,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,87 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (на $8,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$), а лівою рукою від $9,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до

1,09 м·с⁻¹ (на 8,03 м·с⁻¹). Тобто незважаючи на те, що швидкісні показники удару правою рукою вищі, передача кінетичної енергії та кількості руху тілу, по якому завдають ударів, є достатньо ефективним і при виконанні удару лівою рукою.

Проте аналізу динаміки швидкості ударної біоланки не достатньо для порівняльного аналізу двох ударів, тому нами проаналізовані середні швидкості різних точок тіла спортсменів за період фази ударної дії при виконанні правого та лівого ударів знизу в голову з фронтальної стійки. Дані представлені на рисунку 4.17. Як можемо побачити на рисунку 4.17 показники середніх швидкостей за період фази ударного руху при виконанні правого удару знизу в голову з фронтальної стійки вищі, ніж аналогічні показники при виконанні лівого удару знизу в голову з фронтальної стійки.

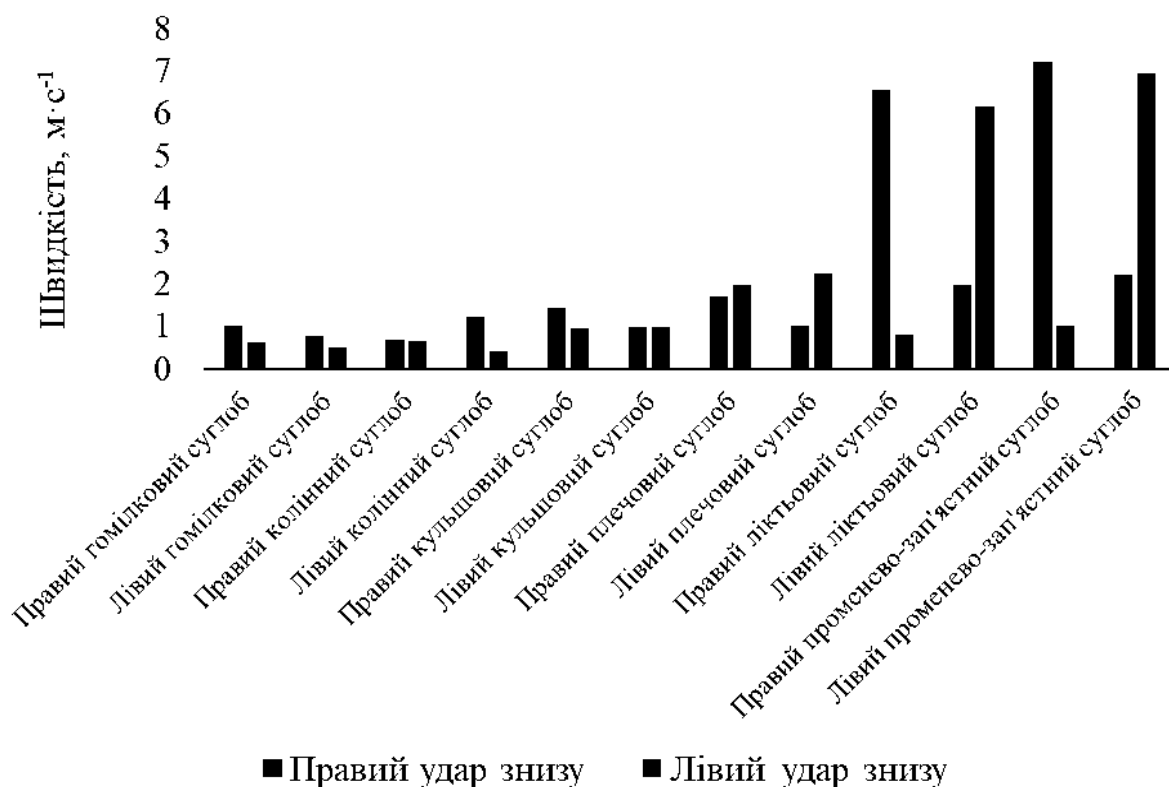


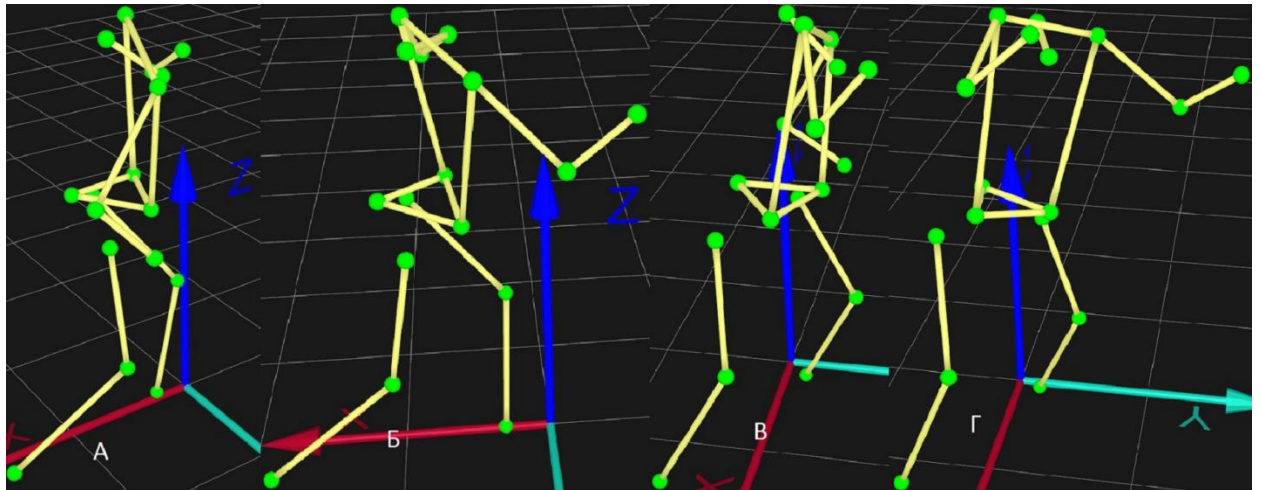
Рисунок 4.17 – Показники середньої швидкості різних точок тіла спортсменів за період фази ударної дії при виконанні правого та лівого ударів знизу в голову з фронтальної стійки

Всі порівнювані показники мають статистично достовірну відмінність між собою, рівень значущості становить від $p < 0,001$ до $p < 0,05$. Так середня

швидкість ударної біоланки при ударі правою рукою становить $7,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівою $6,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Хоча показник середньої швидкості при виконанні правого удару вищий, різниця становить лише $0,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що не говорить про значно вищу ефективність удару правою рукою. Тому ми додатково розглянемо показники середніх швидкостей за період фази ударного руху інших біоланок тіла спортсменів. Швидкості ліктьових суглобів ударної руки становлять $6,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ при ударі правою та $6,16 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ при ударі лівою рукою. Що відповідає тенденції швидкості ударної біоланки. Швидкість правого плечового суглоба при ударі правою рукою становить $1,7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого при ударі лівою рукою $2,24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на $0,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ менше. Тоді як правого кульшового, колінного та гомілкового суглобів при ударі правою рукою становлять $1,43 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. При ударі лівою рукою середні швидкості аналогічних точок з лівої сторони тіла спортсменів становлять $0,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,41 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто на основі аналізу швидкостей різних точок біокінетичних ланцюгів від ударної біоланки до гомілкового суглоба однойменної з ударною рукою ноги можна зробити такий висновок. Механізм передачі кількості руху до ударної біоланки від інших частин тіла спортсменів при виконанні правого та лівого ударів знизу в голову з фронтальної стійки є різним. При виконанні удару правою рукою знизу спортсмени намагаються максимально ефективно використовувати для збільшення сили та потужності удару м'язи ніг (за рахунок руху в гомілкових та колінних суглобах), тулуб слугує також для передачі цього зусилля до ударної біоланки. При виконанні удару лівою рукою внесок нижньої частини тіла у збільшення сили удару менший, ніж при ударі правою рукою. Тому сила удару збільшується за рахунок розвороту верхньої частини тулуба.

Наступним етапом порівняння є аналіз поз тіла спортсмена в момент початку та закінчення фази ударного руху (рис. 4.18). Як бачимо на рисунку 4.18 пози спортсмена при виконанні правого та лівого ударів знизу в голову відрізняються. Так при виконанні удару правою рукою на початку фази

ударного руху кути в правому та лівому колінних суглобах становлять $126,5^\circ$ та $133,4^\circ$, в правому та лівому кульшових суглобах $140,9^\circ$ та $131,9^\circ$. У момент закінчення фази значення цих кутів становлять $141,9^\circ$, $146,3^\circ$, $146,4^\circ$ та $173,5^\circ$ відповідно.



А – момент початку ударного руху при виконанні удару знизу в голову правою рукою; Б – момент закінчення ударного руху при виконанні удару знизу в голову правою рукою; В – момент початку ударного руху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою; Г – момент закінчення ударного руху при виконанні удару знизу в голову лівою рукою.

Рисунок 4.18 – Пози тіла спортсмена в моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні правого та лівого ударів рукою знизу в голову з фронтальної стійки

Отже, удар правою рукою спортсмени завдають за рахунок розгинання ніг у колінних суглобах, розгинання та незначного розвороту тулуба. При виконанні удару лівою рукою ліва нога розгинається, а права згинається. Тобто спортсмени б'ють за рахунок підйому вгору лише лівої сторони тазу та більш значного (ніж при виконанні удару правою рукою) розвороту тулуба. При виконанні удару правою рукою кут в плечовому суглобі правої руки на початку фази ударного руху становить $14,6^\circ$, а в момент закінчення $68,3^\circ$, амплітуда руху в суглобі становить $53,7^\circ$. Аналогічний кут у моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні удару лівою рукою становить $14,4^\circ$ та $76,1^\circ$ відповідно, тобто амплітуда руху становить $61,7^\circ$.

Таким чином, при виконанні удару правою рукою активнішу участь у збільшенні сили удару відіграє рух ніг та тулуба, а при ударі лівою рукою рух саме ударної руки. Кут у ліктьовому суглобі ударної руки на початку та в кінці фази становить, при ударі правою $97,6^\circ$ та $99,5^\circ$, а при ударі лівою – $82,6^\circ$ та $81,6^\circ$ відповідно. Отже, при ударах обома руками зміна кутових положень в ліктьовому суглобі ударної руки практично відсутня.

На основі порівняльного аналізу кінематичної структури правого та лівого ударів рукою знизу в голову з фронтальної стійки можна зробити висновок, що з точки зору біомеханічного аналізу удар правою рукою є ефективнішим, ніж удар лівою рукою.

Прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки

Прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки є одним з найбільш широко використовуваних та ефективних ударів в рукопашному бої. Також за допомогою саме цього удару супернику завдаються найбільші пошкодження. Нами проаналізовано кінематичну структуру техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у виконанні висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Першим етапом аналізу техніки удару правою рукою з лівосторонньої стійки є аналіз його часових характеристик, фазової та ритмової структури. Прямі удари, на відміну від бокових та ударів знизу, не мають фази замаху, тому загальна тривалість їх є меншою. Отже, всі прямі удари руками (як лівою, так і правою) складаються з таких фаз: підготовки до удару, ударного руху, контакту та повернення у вихідне положення. Тривалість різних фаз прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки подано в таблиці 4.23.

Загальна тривалість прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки становить 0,86 с. Всі фази удару можна умовно об'єднати у два періоди: активний, який складається з фаз підготовки до удару, ударного руху, контакту; та пасивний, що складається з фази повернення у вихідне положення. Тривалість активного періоду становить 0,35 с, тобто 40,7 %

загальної тривалості удару. Відповідно пасивний період становить 0,56 с, а саме 59,3 % загальної тривалості удару.

Таблиця 4.23 – Тривалість різних фаз прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,13	0,015	11,5
2	Ударний рух	0,17	0,018	10,6
3	Контакт	0,05	0,007	14,0
4	Повернення у вихідне положення	0,51	0,06	11,8
	Загальна тривалість удару	0,86	0,101	11,7

Слід зазначити, що в реальному поєдинку тривалість фази повернення у вихідне положення має величезну варіативність, бо на неї впливають дії суперника, технічні дії самого спортсмена, які він робить після удару та багато інших факторів. Тому при подальшому аналізі кінематичної структури техніки прямого удару ми будемо розглядати лише активний період, тобто фази підготовки до удару, ударного руху та контакту.

Тривалість фази підготовки до удару становить 0,13 с, метою цієї фази є прийняття оптимального положення тіла для виконання ударної дії. Ця фаза повинна мати мінімальну інформативність для суперника. Безпосередньо фаза ударного руху є основною фазою будь-якого удару, її тривалість – 0,17 с. У фазі контакту завданням спортсмена є передача кінетичної енергії тілу, по якому завдають удари, тривалість цієї фази становить 0,05 с. Чим менша тривалість всіх перерахованих фаз удару, тим більша його ефективність.

На наступному етапі ми проаналізували показники кутів у суглобах тіла спортсменів у моменти переходу між різними фазами прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки та амплітуду кутових переміщень у суглобах у цих фазах. Ці показники характеризують позу спортсмена в різні моменти руху, а саме в так звані граничні моменти, тобто в моменти переходу від однієї фази руху до іншої.

Як зазначалося вище, при виконання прямих ударів руками відсутня фаза замаху. Тому аналіз рухових дій спортсменів у фазі підготовки до удару має суттєве значення, оскільки за цю фазу руху спортсмен безпосередньо готується до виконання фази ударного руху та від дій у цій фазі залежить вища залежність техніки виконання удару, ніж при виконанні бокових ударів руками, або ударів руками знизу. Та оскільки тривалість фази підготовки до удару лише 0,13 с, то аналіз рухів у цій фазі важливий.

Кутові характеристики положення тіла спортсмена в моменти початку та закінчення фази підготовки до удару при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки, а також амплітуди рухів у суглобах за період цієї фази, наведені в таблиці 4.24.

Таблиця 4.24 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	123,1	12,8	10,4	119,3	13,7	11,5	-3,8	0,39	10,3
Колінний правий	137,1	15,1	11,0	136,5	15,2	11,1	-0,6	0,07	11,7
Кульшовий лівий	134,4	14,9	11,1	130,2	13,4	10,3	-4,2	0,38	9,0
Кульшовий правий	145,9	16,5	11,3	147,8	14,3	9,7	1,9	0,21	11,1
Плечовий лівий	44,6	5,1	11,4	50,6	6,4	12,6	6	0,62	10,3
Плечовий правий	30,4	3,5	11,5	34,9	3,9	11,2	4,5	0,44	9,8
Ліктювий лівий	57,3	6,4	11,2	51,3	5,8	11,3	-6	0,67	11,2
Ліктювий правий	51,8	5,9	11,4	71,6	8,2	11,5	19,8	2,08	10,5

У фазі підготовки до удару завданням спортсмена є приведення всіх біологів тіла в найбільш ефективне положення для виконання удару. Оскільки в прямих ударах відсутня фаза замаху, то фаза підготовки до удару передуює безпосередньо фазі ударної дії. Також однією з особливостей прямих ударів є те, що для їх виконання необхідна мінімальна підготовка.

За період фази підготовки спортсмени незначно згинають ліву ногу, кут в лівому колінному суглобі зменшується на 3,8° (від 123,1° до 119,3°), а в

лівому кульшовому – на $4,2^\circ$ (від $134,4^\circ$ до $130,2^\circ$). Права нога лишається практично нерухомою: кут у правому колінному суглобі в момент початку фази становить $137,1^\circ$, а в момент закінчення фази – $136,5^\circ$, тобто зменшується лише на $0,6^\circ$; кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази становить $145,9^\circ$, а в момент закінчення фаз $147,8^\circ$, збільшуючись на $1,9^\circ$.

Кутові показники руху верхніх кінцівок за період фази підготовки до удару мають такі зміни: кут в лівому плечовому суглобі збільшується на 6° (від $44,6^\circ$ до $50,6^\circ$), в лівому ліктьовому суглобі зменшується на 6° (від $57,3^\circ$ до $51,3^\circ$), в правому плечовому суглобі збільшується на $4,5^\circ$ (від $30,4^\circ$ до $34,9^\circ$), а в правому ліктьовому суглобі збільшується на $19,8^\circ$ (від $51,8^\circ$ до $71,6^\circ$). Тобто практично всі кутові переміщення біолонок тіла спортсмена не значні та не перевищують 6° , крім збільшення кута в правому ліктьовому суглобі – на $19,8^\circ$.

Отже, можна зробити висновок, що виконання прямого удару правою рукою практично не потребує зміни положення тіла спортсмена та може виконуватися з лівосторонньої стійки, що значно зменшує його інформативність для суперника та дає можливість часто виконувати під час поєдинку. Якщо врахувати ще той факт, що при виконанні прямих ударів у спортсменів високої кваліфікації відсутня фаза замаху, то прямий удар правою рукою може бути взагалі таким, що суперник не встигне на нього відреагувати.

Наступним етапом аналізу значень показників кутів у суглобах є розгляд кутових переміщень тіла спортсмена за період фази ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки. Отримані дані наведені в таблиці 4.25.

Таблиця 4.25 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	119,3	13,7	11,5	134	15,2	11,3	14,7	1,66	11,3
Колінний правий	136,5	15,2	11,1	158,1	19,9	12,6	21,6	1,99	9,2
Кульшовий лівий	130,2	13,4	10,3	124,5	12,9	10,4	-5,7	0,68	11,9
Кульшовий правий	147,8	14,3	9,7	168,6	17,4	10,3	20,8	2,58	12,4
Плечовий лівий	50,6	6,4	12,6	38,3	4,1	10,7	-12,3	1,41	11,5
Плечовий правий	34,9	3,9	11,2	99,5	10,1	10,2	64,6	7,15	11,1
Ліктювий лівий	51,3	5,8	11,3	37,9	4,2	11,1	-13,4	1,29	9,6
Ліктювий правий	71,6	8,2	11,5	165,8	18,1	10,9	94,2	12,3	13,1

Тривалість фази ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки становить лише 0,17 с, проте за цей проміжок часу відбуваються значні кутові переміщення біоланок тіла спортсмена.

На момент початку фази ударного руху значення кутів у колінних суглобах становлять 119,3° в лівому та 136,5° у правому, на момент закінчення фази значення становлять 134° та 158,1° відповідно. Тобто за період фази ударного руху кут у колінному суглобі правої ноги збільшується на 14,7°, а лівої на 21,6°. Кутове положення в лівому кульшовому суглобі становлять в момент початку фази ударного руху 130,2°, в момент закінчення – 124,5°, тобто за період фази кут зменшується на 5,7°. Кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази становить 147,8°, а в момент закінчення фази – 168,6°. Збільшення кута за період фази становить 20,8°. Отже, проаналізувавши кутові переміщення в колінних та кульшових суглобах, можна сказати, що для підвищення сили та потужності удару спортсмени виконують такі рухові дії: одночасне розгинання ніг та розворот тазу, при цьому ліва стопа практично не відривається від опори, а права в момент закінчення фази ударної дії стоїть на опорі лише передньою частиною. Це дає можливість: по-перше, збільшити силу удару за рахунок активного включення в роботу м'язів ніг; по-друге, ефективно використати

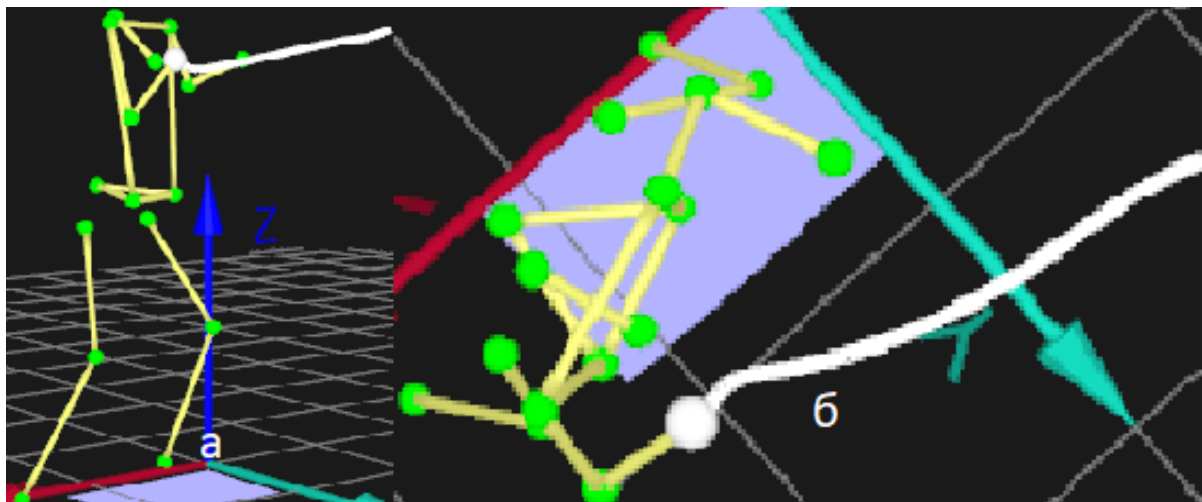
масу біоланок нижніх кінцівок для збільшення кількості руху, що передається до ударної біоланки.

Одним з ефективних механізмів збільшення сили прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки є розворот тазу та тулуба. За фазу ударного руху амплітуда розвороту в напрямі удару лінії, що проходить через ліву та праву тазові точки, становить $86,4^\circ$, а лінії, що проходить через лівий та правий плечовий суглоби – $126,2^\circ$. Тобто спортсмени ефективно використовують цей механізм для підвищення сили удару.

У момент початку фази ударного руху показник кута в правому плечовому суглобі становить $34,9^\circ$, а в момент закінчення фази – $99,5^\circ$, тобто амплітуда руху за період фази становить $64,6^\circ$. Кут у правому ліктьовому суглобі становить $71,6^\circ$ в момент початку фази ударного руху та $165,8^\circ$ в момент закінчення фази, амплітуда за період фази становить $94,2^\circ$. Слід зазначити, що в момент контакту з тілом, по якому завдається удар, ударна рука в ліктьовому суглобі розгинається не повністю.

Також розглянемо кутові переміщення за фазу ударного руху лівої (не ударної) руки. На початку фази кут в лівому плечовому суглобі становить $50,6^\circ$, а в лівому ліктьовому суглобі $51,3^\circ$. У момент закінчення фази ударного руху ці показники становлять $38,3^\circ$ та $37,9^\circ$ відповідно. Тобто за фазу кут в плечовому суглобі зменшується на $12,3^\circ$, а в ліктьовому на $13,4^\circ$ відповідно. Спортсмени згинають руку та притискають її ближче до корпусу, амплітуда цього руху незначна та виконується він достатньо швидко в напрямі, протилежному удару, що дає змогу за рахунок використання інерційних сил підвищити силу удару.

Наступним етапом біомеханічного аналізу є аналіз траєкторії руху ударної біоланки (зап'ястя правої руки) у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки. Дані наведені на рисунку 4.19.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.19 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху (а – вид збоку, б – вид зверху)

На рисунку 4.19 бачимо, що форма траєкторії руху ударної біоланки при вигляді збоку фактично представляє собою пряму лінію, а при вигляді зверху також практично пряму, яка, проте, має незначний вигін у правий бік фактично по всій довжині. Довжина траєкторії становить 0,79 м.

При виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки одними з найважливіших параметрів рухової дії є швидкісні характеристики руху.

Наступний етап аналізу – розгляд показників середньої швидкості різних точок тіла спортсменів за різні фази руху. Отримані кількісні дані подані в таблиці 4.26.

Показники середніх швидкостей точок тіла спортсменів за фазу підготовки до удару перебувають в діапазоні від 0,1 м·с⁻¹ до 1,06 м·с⁻¹.

Таблиця 4.26 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва біоланки	Назва фази					
		Підготовка до удару		Ударний рух		Контакт з лапою	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	Правий гомілковий суглоб	0,19	0,018	0,52	0,058	0,29	0,034
2	Лівий гомілковий суглоб	0,1	0,013	0,1	0,015	0,1	0,014
3	Правий колінний суглоб	0,53	0,06	0,53	0,059	0,38	0,045
4	Лівий колінний суглоб	0,45	0,049	1,05	0,15	0,43	0,05
5	Правий кульшовий суглоб	0,65	0,061	1,21	0,15	0,65	0,078
6	Лівий кульшовий суглоб	0,62	0,069	1	0,14	0,41	0,047
7	Правий плечовий суглоб	0,65	0,068	2,62	0,29	1,06	0,12
8	Лівий плечовий суглоб	0,65	0,07	1,56	0,17	0,77	0,09
9	Правий ліктьовий суглоб	0,49	0,051	4,53	0,49	2,15	0,19
10	Лівий ліктьовий суглоб	0,87	0,092	2,83	0,31	0,76	0,091
11	Правий променево-зап'ястний суглоб	0,56	0,06	4,60	0,51	3,27	0,35
12	Лівий променево-зап'ястний суглоб	1,06	0,13	2,54	0,26	0,56	0,062

Найнижні значення швидкості правого та лівого гомілкових суглобів $0,19 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $0,1 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкості правого та лівого колінних суглобів за період фази підготовки до удару становлять $0,53 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ та $0,45 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Слід звернути увагу на те, що швидкості обох кульшових та плечових суглобів практично однакові. Так середнє значення швидкості за фазу правого кульшового суглоба становить $0,65 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, лівого кульшового – $0,62 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, правого плечового – $0,65 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а лівого плечового – $0,65 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

Отже, у фазі підготовки до удару рух ніг та тулуба спортсменів відбувається так. Не відриваючи обидві стопи від опори, спортсмени розвертають таз та тулуб у напрямку, протилежному від удару, ліва частина тіла рухається вперед-вправо, а права частина тіла – назад-вліво. При цьому однакові значення показників швидкостей кульшових та плечових суглобів свідчать про те, що таз та тулуб рухаються, як одна жорстка структура, тобто рухів у поперековому відділі хребта практично немає.

Показник середньої швидкості за фазу підготовки до удару ліктьового суглоба правої (ударної) руки становить $0,49 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, правого променево-

зап'ястного суглоба – $0,56 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середня швидкість лівого ліктьового суглоба становить $0,87 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого променево-зап'ястного суглоба $1,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. І права (ударна) і ліва рука рухаються відносно тулуба, обидві руки розгинаються в ліктях та відводяться від тулуба. Проте права рука рухається в напрямку, протилежному руху правого плечового суглоба, тому її середня швидкість за фазу менша, ніж швидкість тулуба. Ліва рука навпаки рухається в тому ж напрямку, що і лівий плечовий суглоб, тож її середня швидкість вища ніж швидкість тулуба.

Переміщення всіх досліджуваних точок тіла за період фази підготовки до удару перебуває в діапазоні від $0,01 \text{ м}$ до $0,14 \text{ м}$. Величина переміщень всіх біоланок тіла спортсменів є достатньо низькою, щоб рухові дії в цій фазі удару мали низьку інформативність для суперника.

За фазу ударного руху середня швидкість правого гомілкового суглоба складає $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого гомілкового суглоба – $0,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні швидкості правого та лівого колінних суглобів становлять $0,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середня швидкість за фазу правого кульшового суглоба становить $1,21 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого кульшового суглоба – $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки спортсмени завдають удар за рахунок розвороту тазу та тулуба. Стопа лівої ноги практично є тією точкою, навколо якої відбувається цей рух. Спортсмен відриває задню частину правої стопи від опори та розвертає таз, права частина тазу рухається в напрямку удару, а ліва – у зворотному, при цьому швидкість руху тазу в напрямі удару є більшою.

Аналогічна ситуація спостерігається також при аналізі розвороту тулуба. Так середня швидкість за період фази ударної дії правого плечового суглоба становить $2,62 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, ця точка розвертається в напрямку удару. Тим часом, швидкість руху лівого плечового суглоба становить $1,56 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та рухається в напрямку, зворотному від напрямку удару. Проте швидкості плечових суглобів більші кульшових, це свідчить про те, що при виконанні удару в роботу активно включаються м'язи, які розвертають тулуб. Такий

механізм розвороту тазу та тулуба дає можливість значно підвищити силу удару та його ефективність. Відповідно найвищу середню швидкість у фазі ударного руху мають ліктьовий та променево-зап'ястний суглоби правої (ударної) руки, їх значення складають $4,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ліктьового суглоба та $4,6 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ променево-зап'ястного. Слід зазначити, що швидкість ударної біоланки лише на $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ більша, ніж швидкість ліктьового суглоба ударної руки. Що свідчить про мінімальний внесок у збільшення сили удару м'язів розгиначів передпліччя, такий механізм є виправданим, оскільки м'язи ніг та тулуба набагато сильніші.

Швидкість ліктьового суглоба лівої руки за період фази становить $2,83 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого променево-зап'ястного – $2,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто ліва (не ударна) рука також рухається відносно тулуба, що дає можливість дещо підвищити силу удару за рахунок використання інерційних сил.

Переміщення біолонок тіла спортсменів за фазу ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки становить від $0,02 \text{ м}$ до $0,78 \text{ м}$.

У фазі контакту середні показники всіх досліджуваних точок тіла знижуються у порівнянні з їхніми значеннями у фазі ударного руху. Так середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба в фазі контакту становить $3,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто показник у порівнянні з попередньою фазою знизився на $1,33 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Так само знижують і швидкості інших точок тіла. У фазі контакту значення середніх швидкостей досліджуваних точок тіла перебувають в діапазоні від $0,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $3,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зниження показників середніх швидкостей за період фази контакту говорить про ефективний механізм передачі кінетичної енергії та кількості руху тілу, по якому завдають ударів.

Переміщення біолонок тіла спортсменів за фазу контакту становить від $0,01 \text{ м}$ до $0,16 \text{ м}$.

Для подальшого аналізу швидкісних характеристик розглянемо динаміку швидкості ударної біоланки протягом усього удару. Отримані дані подані на рисунку 4.20.

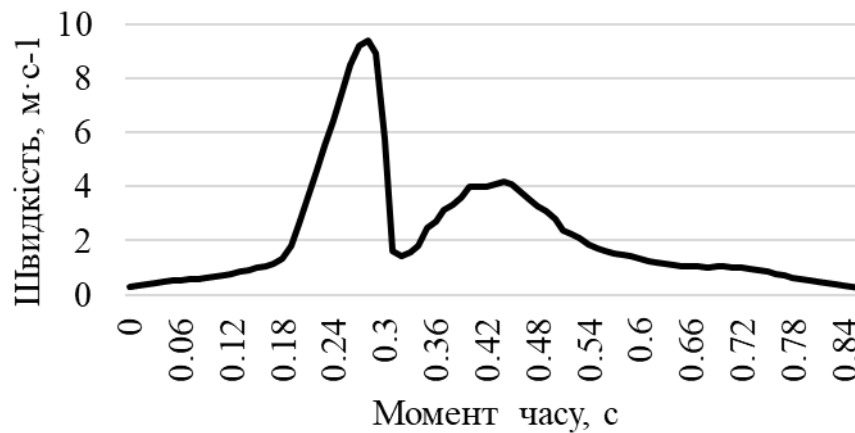


Рисунок 4.20 – Динаміка швидкості зап'ястя правої руки при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки

Як бачимо на рисунку 4.20, від початку удару до моменту часу 0,17 с швидкість правого зап'ястка зростає від $0,28 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $1,34 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Слід зазначити, що фаза підготовки до удару триває 0,13 с (тобто закінчується в момент часу 0,13с), в цей момент часу швидкість становить $0,84 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Отже, за перші 0,07 с фази ударної дії зростання швидкості ударної біоланки відбувається лише на $0,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Проте з моменту часу 0,2 с і до закінчення фази ударного руху швидкість правого зап'ястя зростає від $1,34 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $9,37 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, тобто на $8,03 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Така динаміка швидкості ударної біоланки в фазі ударного руху має своє пояснення. Починаючи з моменту початку фази ударного руху (0,13 с) і до моменту часу 0,2 с, спортсмен починає рух ніг та тулуба, при цьому ударна рука відносно тулуба практично не рухома, і лише з моменту часу 0,2 с починає активний рух. З моменту часу 0,29 с до 0,34,с триває фаза контакту. За перші 0,03 с цієї фази швидкість ударної біоланки знижується до $1,43 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а потім підвищується до $1,82 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Тобто за перші 0,03 с спортсмени практично встигають ушкодити ціль та ще впродовж 0,02 с проходить відрив рукавички від снаряду. Практично передача кінетичної

енергії та певної кількості руху тілу, якому завдають удар, відбувається за 0,03 с. Різниця швидкості за період фази становить $7,94 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що свідчить про дуже ефективне виконання удару.

Наступним етапом аналізу швидкісних характеристик є розгляд динаміки швидкості різних біолонок тіла за період фази ударного руху. Отримані дані подані на рисунку 4.21.

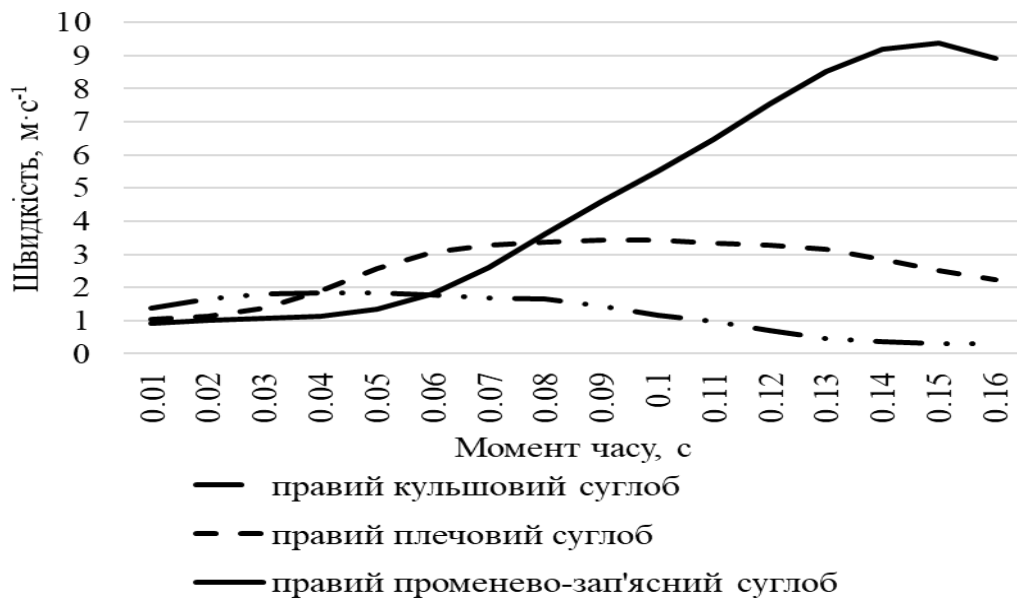


Рисунок 4.21 – Динаміка швидкості правого кульшового суглоба, правого плечового суглоба, правого зап'ястя у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки

На рисунку 4.21 бачимо, що від початку фази до моменту часу 0,03 с відбувається зростання швидкості правого кульшового суглоба від $1,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, та потім починає знижуватися. Швидкість плечового суглоба стає більшою за швидкість кульшового в момент часу 0,04 с і становить $1,88 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та збільшується до моменту часу 0,08 с, досягає значення $3,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а потім також починає знижуватися. Саме в цей момент часу (0,08 с) швидкість променево-зап'ястного суглоба також досягає значення $3,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та продовжує збільшуватися практично до кінця фази ударного руху.

Такий механізм передачі кінетичної енергії між окремими біоланками тіла є найефективнішим при виконанні ударних дій в єдиноборствах.

Отже, прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки у виконанні спортсменів високої кваліфікації є ефективною руховою дією з точки зору біомеханічного аналізу його кінематичної структури.

Прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки

Також зафіксовано та проаналізовано кінематичну структуру техніки рухової дії: прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки.

Першим етапом аналізу було визначення фазової структури рухової дії та фіксація часових біомеханічних характеристик. Прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки умовно поділяється на такі фази: 1 фаза – підготовка до удару; 2 фаза – ударний рух; 3 фаза – контакт з лапою; 4 – повернення у вихідне положення. Отримані дані щодо тривалості окремих фаз прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки подані в таблиці 4.27.

Таблиця 4.27 – Тривалість різних фаз прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,14	0,015	10,7
2	Ударний рух	0,12	0,011	9,2
3	Контакт	0,05	0,006	12,0
4	Повернення у вихідне положення	0,41	0,038	9,3
	Загальна тривалість удару	0,72	0,081	11,3

На відміну від бокових ударів та ударів знизу в прямих ударах відсутня фаза замаху, що скорочує загальну тривалість удару. При виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки підготовчий період складається лише з фази підготовки до удару, яка триває лише 0,14 с. Безпосередньо удар, який складається із фаз ударного руху та контакту, триває 0,17 с, тривалість зазначених фаз 0,12 с та 0,05 с відповідно. Оскільки фаза підготовки до удару характеризується мінімальною інформативністю для суперника, то для реагування на такий удар суперник має дуже обмежений проміжок часу, який, практично, дорівнює тривалості фаз ударного руху. Це робить лівий прямий удар

з лівосторонньої стійки несподіваним для суперника і тому практично найрезультативнішим та таким, який найчастіше використовується у поєдинку. Активна частина удару (яка складається з фаз підготовки до удару, ударного руху та контакту) триває всього 0,31 с, що становить 43% загальної тривалості удару, а тривалість фази повернення у вихідне положення становить 0,41 с тобто 57 % тривалості рухової дії.

Наступним етапом аналізу рухової дії є аналіз кутових величин у суглобах спортсмена в граничні моменти прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки, тобто в моменти часу між фазами руху.

Для детальнішого аналізу рухів спортсмена в фазі підготовки до удару проаналізуємо кутові переміщення у суглобах. Показники кутів у суглобах та амплітуди рухів у цій фазі подані в таблиці 4.28.

Таблиця 4.28 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в фазі підготовки до удару при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	134,5	11,9	8,8	110,3	10,8	9,8	-24,2	2,1	8,7
Колінний правий	130,6	12,6	9,6	141,7	12,3	8,7	11,1	0,98	8,8
Кульшовий лівий	131,8	12,9	9,8	133,4	10,9	8,2	1,6	0,11	6,9
Кульшовий правий	133,7	13,2	9,9	124,7	11,6	9,3	-9	0,7	8
Плечовий лівий	69	6,4	9,3	62,8	5,7	9,1	-6,2	0,61	9,8
Плечовий правий	51,4	5,2	10,1	58,1	5,3	9,1	7,7	0,68	8,8
Ліктювий лівий	53,6	4,9	9,1	53,4	4,8	9,2	-0,2	0,01	6
Ліктювий правий	43,5	4,1	9,4	51,6	4,6	8,9	8,1	0,72	8,9

Основним завданням спортсмена у фазі підготовки до удару є прийняття такого положення тіла, яке дасть можливість найефективніше виконати безпосередньо удар. Як бачимо з даних, наведених у таблиці 4.28, найбільше за цю фазу рухової дії змінюється кут у колінному суглобі лівої ноги на 24,2° при цьому амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі мінімальна – 1,6°. В цей час у кульшовому та колінному суглобах правої ноги кутові показники змінюються на 11,1° та 9° відповідно.

Такі рухи ніг спортсмена дають можливість змінити положення загального центру маси тіла та перенести більшу частину ваги на ліву ногу, що дає змогу підвищити ефективність подальших складових удару. З тією ж метою (переміщення загального центру маси тіла) спортсмен змінює положення правої (не ударної) руки, збільшуючи кути в правому плечовому та ліктьовому суглобах на $7,7^\circ$ та $8,1^\circ$ відповідно.

Проте зміни положення біолонок відносно одне одного в лівому ліктьовому суглобі (ударної руки) практично немає, амплітуда руху становить лише $0,2^\circ$, що має зробити удар менш помітним для суперника.

У таблиці 4.29 представлені показники кутів у суглобах та амплітуди рухів у фазі ударного руху при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.29 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки ($n=12$)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, $^\circ$			Кут у момент закінчення фази, $^\circ$			Амплітуда руху, $^\circ$		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	110,3	10,8	9,8	141,5	14,8	10,5	31,2	2,8	9,0
Колінний правий	141,7	12,3	8,7	140,1	13,6	9,7	-1,6	0,12	7,5
Кульшовий лівий	133,4	10,9	8,2	143,4	13,9	9,7	10	9,2	92,0
Кульшовий правий	124,7	11,6	9,3	137,3	13,6	9,9	12,6	11,1	88,1
Плечовий лівий	62,8	5,7	9,1	109,3	9,87	9,0	46,5	4,7	10,1
Плечовий правий	58,1	5,3	9,1	51,3	4,9	9,6	-6,8	0,71	10,4
Ліктьовий лівий	53,4	4,8	9,2	145,8	14,7	10,1	92,4	8,9	9,6
Ліктьовий правий	51,6	4,6	8,9	55,3	5,4	9,8	3,7	0,35	9,5

Під час виконання ударної дії найбільші зміни кутових величин спостерігаються в ліктьовому та плечовому суглобах ударної руки. У ліктьовому суглобі від $53,4^\circ$ до $145,8^\circ$, тобто амплітуда руху становить 92° . В лівому плечовому суглобі на початку фази кут становив $62,8^\circ$, а в момент закінчення – $109,3^\circ$, тобто амплітуда руху становить $46,5^\circ$.

При виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки є суттєва особливість: це відсутність розвороту тулуба під час виконання

ударної дії. Тому біомеханічний механізм передачі кінетичної енергії від ніг та тулуба до ударної біоланки має специфічні особливості. Як можемо бачити з даних, наведених у таблиці 4.29, рух тазу та тулуба спортсмена в напрямку удару відбувається за рахунок згинання лівої ноги в колінному суглобі на $31,2^\circ$ та в кульшовому – на 10° та в кульшовому суглобі правої ноги на $12,6^\circ$.

Наступним етапом біомеханічного аналізу є аналіз траєкторії руху ударної біоланки, а саме зап'ястя правої руки в фазі ударного руху при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки. Дані подано на рисунку 4.22.



(а – вид з боку, б – вид зверху)

Рисунок 4.22 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконання прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки в фазі ударного руху

На рисунку 4.22 бачимо, що форма траєкторії руху ударної біоланки при виконанні прямого удару лівою рукою має певні особливості. Перші 0,04 м довжини траєкторії напрямок руху біоланки вниз та праворуч. Потім відбувається достатньо різка зміна напрямку руху. Основна частина траєкторії – це незначно вигнута дуга, (напряв вигину вгору та ліворуч). Останні 0,08 м напрям руху знову змінюється, при розгляді збоку форма траєкторії – дуга з вигином донизу, а при розгляді зверху – дуга зі збільшенням ліворуч. Особливості форми останньої частини траєкторії

пов'язані з обертанням кулака ударної руки. Довжина траєкторії становить 0,71 м.

Подальший аналіз присвячено швидкісним характеристикам лівого прямого удару рукою з лівосторонньої стійки. Першим етапом аналізу швидкісних показників виконання висококваліфікованими спортсменами прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки є аналіз середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів за різні фази удару. Дані наведені в таблиці 4.30.

Таблиця 4.30 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва біоланки	Назва фази					
		Підготовка до удару		Ударний рух		Контакт з лапою	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	Правий гомілковий суглоб	0,11	0,015	0,58	0,072	0,48	0,053
2	Лівий гомілковий суглоб	0,99	0,12	1,95	0,22	0,51	0,059
3	Правий колінний суглоб	0,7	0,009	0,94	0,13	0,71	0,091
4	Лівий колінний суглоб	1,34	0,18	0,79	0,097	0,76	0,087
5	Правий кульшовий суглоб	0,81	0,099	1,2	0,18	0,61	0,078
6	Лівий кульшовий суглоб	1,11	0,145	1	0,15	0,94	0,11
7	Правий плечовий суглоб	0,61	0,076	1,35	0,17	1,49	0,19
8	Лівий плечовий суглоб	0,72	0,086	2,14	0,28	1,32	0,18
9	Правий ліктьовий суглоб	1,07	0,15	2,05	0,27	2,01	0,26
10	Лівий ліктьовий суглоб	0,84	0,097	5,34	0,61	1,18	0,16
11	Правий променево-зап'ясний суглоб	1,17	0,16	1,61	0,19	1,87	0,21
12	Лівий променево-зап'ясний суглоб	0,63	0,072	5,93	0,64	2,1	0,29

У фазі підготовки до удару показник середньої швидкості правого гомілкового суглоба становить $0,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, швидкість правого колінного суглоба становить $0,7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, водночас швидкість цих суглобів лівої ноги становить $0,99 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно.

За період цієї фази спортсмени вже починають за рахунок розгинання стопи лівої ноги рухати ногу та таз в напрямку удару. Про це свідчать швидкості правого та лівого кульшових суглобів, які становлять $0,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. При цьому швидкості правого та лівого плечових

суглобів становлять $0,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,82 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто швидкість руху тазу в напрямку удару за фазу підготовки до удару менша, ніж швидкість руху тулуба в цьому ж напрямку, що дає можливість створити сприятливі умови для подальшого виконання ударного руху та підвищення його ефективності. Швидкість ліктьового та променево-зап'ястного суглобів лівої (ударної) руки за період фази підготовки до удару становлять $0,84 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно, тобто ударна рука практично не рухається відносно тулуба.

Середні швидкості ліктьового та променево-зап'ястного суглобів правої руки становлять $1,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. За період фази підготовки до удару спортсмен дещо опускає праву руку донизу та відводить її в бік від тулуба для того, щоб збільшити використання інерційних сил у фазі ударного руху. Переміщення біолонок тіла спортсменів за фазу підготовки до удару перебувають в діапазоні від $0,015 \text{ м}$ до $0,18 \text{ м}$.

У фазі ударного руху показники середньої швидкості всіх біолонок збільшуються. Показник середньої швидкості правого гомілкового суглоба за цю фазу становить $0,58 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого – $1,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Оскільки під час виконання удару спортсмени перебувають у двохопорному положенні (тобто обидві ноги не відриваються від опори), то збільшення швидкостей гомілкових суглобів пов'язано з тим, що спортсмени відривають від опори задню частину стоп обох ніг. Це дає можливість: по-перше, збільшити силу удару, по-друге, збільшити дистанцію, на якій удар може дістати до суперника.

Якщо немає можливості виміряти силу удару, то одним із критеріїв ефективності удару може бути використано швидкість ударної біоланки, аналіз динаміки якої нами проведено. На рисунку 4.23 подано динаміку швидкості лівого зап'ястя при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки.

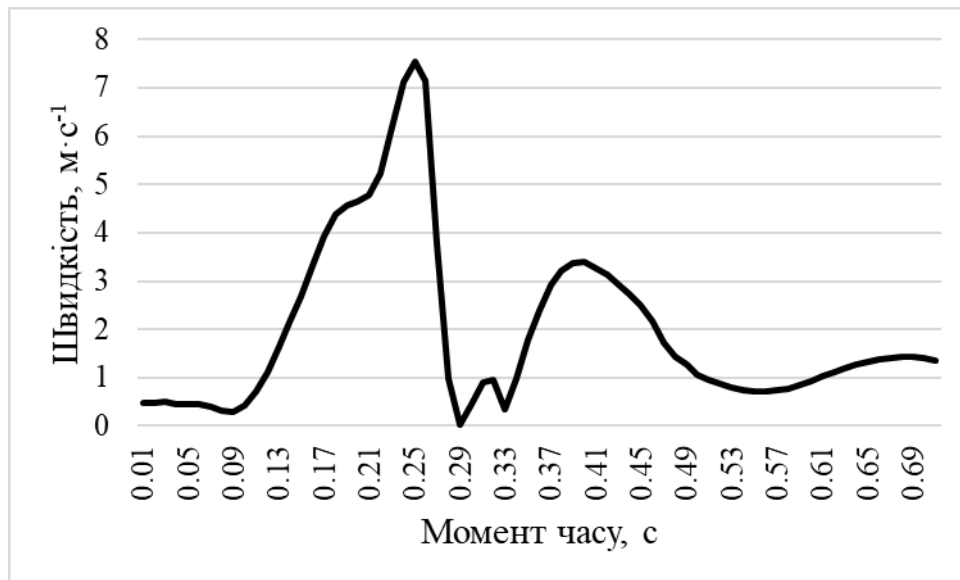


Рисунок 4. 23 – Динаміка швидкості зап'ястя лівої руки при виконанні лівого прямого удару з лівосторонньої стійки

Таким чином, аналізуючи динаміку швидкості ударної біоланки на рисунку 4.23 ми бачимо, що до моменту часу 0,14 с, тобто у фазі підготовки до удару, швидкість збільшується до значення $1,64 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Слід зазначити, що в першій частині фази підготовки до удару (до моменту часу 0,09 с) швидкість зап'ястя незначно зменшується від $0,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. А за останні 0,04 с зростає. У фазі виконання ударної дії за перші 0,04 секунди тривалості цієї фази (до моменту часу 0,18 с) швидкість збільшується до $4,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, потім динаміка зростання швидкості дещо знижується (від момент часу 0,18 с до моменту часу 0,2 с швидкість збільшується лише до $4,78 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на $0,4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$).

І за наступні 0,04 секунди (до закінчення фази ударної дії) швидкість зростає до $7,43 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. За фазу контакту швидкість зменшується до $0,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що вказує на дуже ефективну передачу кінетичної енергії удару тілу, по якому завдають удари.

Як бачимо на рисунку 4.24, динаміка швидкостей трьох точок тіла спортсмена відповідає класичній схемі передачі кількості руху при ударних діях, тобто зменшення швидкості руху біолонок тіла, що мають більшу масу

та перебувають у біокінематичному ланцюгу далі від ударної біоланки наступає в момент підвищення швидкості менш масивних та ближчих до ударної біоланок.

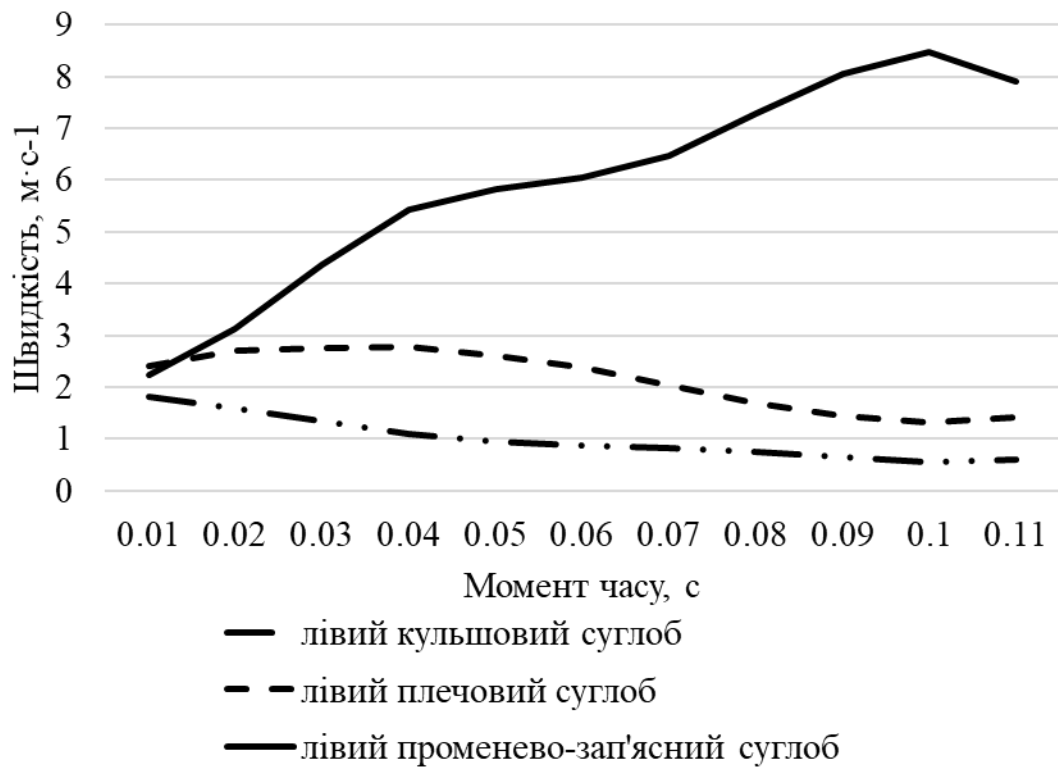


Рисунок 4.24 – Динаміка швидкості лівого кульшового суглоба, лівого плечового суглоба, лівого зап'ястка у фазі ударної дії при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки

Розглянемо цей механізм при виконанні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки більш детально. Так, швидкість лівого кульшового суглоба в момент початку фази ударного руху становить $1,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та до моменту закінчення фази знижується до $0,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тоді як швидкість лівого плечового суглоба збільшується від моменту початку фази ударного руху до моменту часу $0,04 \text{ с}$ від $2,39 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $2,77 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а потім до кінця фази зменшується до $1,42 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

А швидкість ударної біоланки (лівого променево-зап'ястного суглоба) збільшується протягом усієї фази ударного руху від $2,25 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $8,48 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зменшення швидкості ударної біоланки в останні $0,01 \text{ с}$ обумовлено тим, що останній момент фази ударного руху є першим моментом фази контакту.

Отже, на основі даних, отриманих у результаті біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки висококваліфікованими спортсменами, які спеціалізуються в рукопашному бою, можна зробити висновок, що техніка виконання удару цими спортсменами є ефективною з точки зору біомеханіки та може використовуватися як еталонний зразок спортивної техніки в процесі спортивної підготовки спортсменів-рукопашників.

Боковий удар правою ногою з фронтальної стійки. Аналіз кінематичної структури техніки бокового удару правою ногою з фронтальної стійки ми починаємо з вивчення часових характеристик та фазового складу цієї рухової дії. Цей удар (як і більшість ударів ногами) складається з 7 фаз, а саме: фази підготовки до удару, фази нашагування, двохопорної фази, фази ударного руху, фази контакту, фази повернення ударної ноги на опору та фази повернення в бойову стійку.

Дані щодо загальної тривалості удару правою ногою з фронтальної стійки та окремих його фаз подані в таблиці 4.31.

Таблиця 4.31 – Тривалість різних фаз бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,14	0,01	7,1
2	Нашагування	0,15	0,02	13,3
3	Двохопорна фаза	0,06	0,01	16,7
4	Ударний рух	0,38	0,04	10,5
5	Контакт	0,11	0,01	9,1
6	Повернення ударної ноги на опору	0,72	0,09	12,5
7	Повернення в бойову стійку	0,27	0,03	11,1
	Загальна тривалість удару	1,83	0,14	7,7

Всі досліджені фази удару можна умовно поділити на два періоди: період активних дій, що складається з фаз: підготовки до удару, нашагування, двохопорної фази, ударного руху, контакту; та період повернення у вихідне положення (бойову стійку). Загальна тривалість

прийому становить 1,83 с, тривалість активного періоду 0,84 с, а періоду повернення у вихідне положення – 0,99 с відповідно.

Таким чином, тривалість активного періоду складає 45,9 % загальної тривалості прийому, а періоду повернення у вихідне положення 54,1 % відповідно. Тобто тривалість періоду повернення у вихідне положення майже на 10 % більша від загальної тривалості прийому. Достатньо велика тривалість самого виконання удару 1,83 с та повернення у вихідне положення 0,99 с обумовлюють специфіку застосування такої дії в поєдинку. Зазвичай подібні удари виконують тоді, коли спортсмен майже впевнений, що суперник після удару не зможе провести ефективних дій у відповідь.

Розглянемо детальніше часові характеристики фаз активного періоду (фазу підготовки до удару, фазу нашагування, двохопорну фазу, фазу ударного руху, фазу контакту). Фаза підготовки до удару триває 0,14 с, мета цієї фази – привести всі біоланки тіла у найбільш зручне положення для виконання удару. Оскільки переміщення та середні швидкості всіх біоланок тіла спортсмена в цій фазі є незначні, то рухи в цій фазі мають мінімальну інформативність для суперника. Фаза нашагування триває 0,15 с, в цій частині рухової дії спортсмен робить крок для прийняття стопами більш вигідної позиції для удару, надання своєму тілу додаткового прискорення та переносу маси свого тіла на опорну ногу. Також від виконання цього руху залежить сила удару та оптимальна дистанція, на якій спортсмен може дістати до суперника. Такий рух суперник може помітити тоді, коли удар виконують з будь-якої стійки, але під час поєдинку виконання цієї дії маскується переміщенням спортсмена по рингу.

У двохопорній фазі спортсмен фіксує тіло в стані рівноваги з переносом значної частини ваги на опорній нозі. Для того, щоб не втратити прискорення тіла, набутого за фазу нашарування, тривалість двохопорної фази має бути якомога меншою, в нашому випадку вона становить 0,06 с.

Безпосередньо фаза ударного руху має тривалість 0,38 с, така значна тривалість цієї фази пояснюється великою довжиною траєкторії ударної біоланки за прію цієї фази. Фаза контакту (вдареним об'єктом) триває 0,11 с.

Фази повернення ноги на опору та повернення в бойову стійку ми не аналізуємо, оскільки в умовах проведених нами досліджень (виконання одиночного удару) тривалість їх буде суттєво відрізнятися від виконання удару в спарингу чи на змаганнях.

Наступним етапом біомеханічного аналізу бокового удару правою ногою з фронтальної стійки є аналіз поз тіла спортсменів та кутових величин в суглобах у граничні моменти часу, тобто в моменти закінчення та початку різних фаз удару. Також ми розглянули амплітуди рухів у суглобах тіла спортсменів за періоди різних фаз рухової дії.

У таблиці 4.32 подано кутові характеристики положення тіла спортсменів та амплітуду рухів у суглобах у фазі підготовки до удару.

Основною задачею фази підготовки до удару є прийняття такого положення тіла, яке буде оптимальним для виконання наступних етапів рухової дії. За фазу підготовки до удару спортсмени згинають ліву ногу на $14,9^\circ$ у колінному суглобі (від $160,1^\circ$ до $145,2^\circ$) та на $11,8^\circ$ у кульшовому суглобі (від $157,9^\circ$ в момент початку фази до $146,1^\circ$ в момент закінчення фази).

Таблиця 4.32 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	160,1	15,8	9,9	145,2	15,1	10,4	14,9	1,5	10,1
Колінний правий	151,5	15,3	10,1	152,6	15,9	10,4	-1,1	1,2	18,2
Кульшовий лівий	157,9	15,9	10,1	146,1	16,1	11,0	11,8	1,3	11,0
Кульшовий правий	163,5	14,9	9,1	161,4	17,8	11,0	2,1	0,25	11,9
Плечовий лівий	38,5	3,6	9,4	45,4	4,3	9,5	-6,9	0,74	10,7
Плечовий правий	20,5	2,1	10,2	25,9	2,7	10,4	-5,4	0,53	9,8
Ліктювий лівий	57,4	5,9	10,3	64,9	6,1	9,4	-7,6	0,9	11,8
Ліктювий правий	60,6	6,2	10,2	71,4	7,9	11,1	-10,8	1,3	12,0

Права нога спортсменів лишається практично не рухомою у фазі підготовки до удару. Кути в колінному та кульшовому суглобах правої ноги в момент початку фази підготовки до удару становлять $151,5^\circ$ та $163,5^\circ$

відповідно, в момент закінчення фази показники цих кутів становлять $152,6^\circ$ та $161,4^\circ$ відповідно. Тобто амплітуда руху у правому колінному суглобі становить $1,1^\circ$, а в правому кульшовому – $2,1^\circ$. Таким чином, вже у фазі підготовки до удару спортсмени починають активний рух лівою (не ударною) ногою, починаючи поступово відривати стопу лівої ноги від опори, щоб створити передумови для виконання фази нашагування.

Опорну функцію при цьому на себе практично повністю перебирає права нога, яка практично не рухається та перебуває у статичному напруженні. Також розглянемо рухи рук спортсменів за фазу підготовки до удару. Обидві руки відводяться від тулуба та одночасно розгинаються у ліктьових суглобах, про що свідчать значення кутових показників у плечових та ліктьових суглобах. Так в момент початку фази підготовки до удару кути в плечовому та ліктьовому суглобах правої руки становили $20,5^\circ$ та $60,6^\circ$ відповідно, в момент закінчення фази кут в правому плечовому суглобі становив $25,9^\circ$, а в правому ліктьовому суглобі – $71,4^\circ$. Тобто амплітуда руху в правих плечовому та ліктьовому суглобах становила відповідно $5,4^\circ$ та $10,8^\circ$ за період фази підготовки до удару. Кути плечового та ліктьового суглобів лівої руки в момент початку фази підготовки до удару становлять відповідно $38,5^\circ$ та $57,4^\circ$, в момент закінчення фази вони становлять уже $45,4^\circ$ та $64,9^\circ$, таким чином, амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази становить $6,9^\circ$, в лівому ліктьовому – $7,6^\circ$.

Показники кутів у суглобах тіла спортсменів у моменти початку та закінчення фази нашагування, а також амплітуди рухів у суглобах за цю фазу наведено в таблиці 4.33.

При виконанні удару правою ногою в фазі нашагування спортсмени роблять крок лівою ногою. Мета цього руху привести ліву, тобто опорну ногу, в положення, необхідне для утримання рівноваги під час виконання безпосередньо ударного руху.

Проте з даних таблиці 4.33 можемо побачити, що зміни кутових показників у суглобах лівої ноги не значні. Так в момент початку фази

нашагування кут в колінному суглобі лівої ноги становить $145,2^\circ$, а в момент закінчення цієї фази становить $148,8^\circ$, тобто амплітуда руху в суглобі становить $3,6^\circ$. Схожа ситуація спостерігається і при аналізі кутових показників у лівому кульшовому суглобі. В момент початку фази нашагування значення кута в лівому кульшовому суглобі становить $146,1^\circ$, а в момент закінчення фази нашагування – $147,3^\circ$ відповідно. Отже, амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за фазу нашарування становить лише $1,2^\circ$.

Таблиця 4.33 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі нашагування при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	145,2	15,1	10,4	148,8	15,7	10,6	-3,6	0,4	11,1
Колінний правий	152,6	15,9	10,4	160,7	16,8	10,5	-8,1	0,9	11,1
Кульшовий лівий	146,1	16,1	11,0	147,3	15,4	10,5	-1,2	0,14	-1,7
Кульшовий правий	161,4	17,8	11,0	171,1	16,9	9,9	-9,7	1,05	10,8
Плечовий лівий	45,4	4,3	9,5	40,8	4,1	10,0	4,6	0,54	11,7
Плечовий правий	25,9	2,7	10,4	48,9	5,3	10,8	-23	2,5	10,9
Ліктювий лівий	64,9	6,1	9,4	79,0	8,2	10,4	-14,1	1,6	11,3
Ліктювий правий	71,4	7,9	11,1	74,0	7,7	10,4	-2,6	0,3	11,5

Тож на перший погляд відбувається дивна ситуація: при виконанні спортсменами кроку лівою ногою вперед практично не змінюються кути в колінному та кульшовому суглобах лівої ноги. Тому для виявлення причин такого положення проаналізуємо рух правої ноги та тазу. В момент початку фази нашагування кут у правому колінному суглобі становить $152,6^\circ$, а в правому кульшовому суглобі $161,4^\circ$ відповідно. В момент закінчення фази нашагування значення кутів у правому колінному та кульшовому суглобах становлять $160,7^\circ$ та $171,1^\circ$. Отже, амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу нашагування становить $8,1^\circ$, а в правому кульшовому суглобі – $9,7^\circ$ відповідно.

Таким чином, можна побачити, що спортсмени у фазі нашагування виконують крок лівою ногою за рахунок розгинання в кульшовому та колінному суглобах правої ноги, а також за рахунок переміщення в напрямку удару тазу, при цьому переміщення лівої частини тазу є більшим, ніж переміщення правої частини, ліва нога залишається практично не рухомою відносно тазу. Таке виконання кроку дає можливість вже у фазі нашагування перенести частину маси тіла спортсменів на ліву (опорну під час виконання ударного руху) ногу.

Ліва рука за період фази нашагування прилягає до тулуба на $4,6^\circ$ і розгинається в ліктьовому суглобі на $14,1^\circ$. Кути в лівому плечовому та лівому ліктьовому суглобах становлять у момент початку фази нашагування $45,4^\circ$ та $64,9^\circ$, а в момент закінчення фази – $40,8^\circ$ та 79° відповідно. Права рука відводиться від тулуба на 23° та не значно на $2,6^\circ$ розгинається в ліктьовому суглобі. На момент початку фази нашагування значення кутів у правому плечовому суглобі становить $25,9^\circ$, правому ліктьовому – $64,9^\circ$, а в момент закінчення фази $48,9^\circ$ та 74° відповідно.

Кутові характеристики положення тіла спортсмена у двохопорній фазі при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки подано в таблиці 4.34.

У момент початку двохопорної фази показники кутів у лівому та правому колінних суглобах складають $148,8^\circ$ та $160,7^\circ$ відповідно. Значення кута в лівому кульшовому суглобі в той самий момент становить $147,3^\circ$, а в правому кульшовому – $171,1^\circ$. У момент початку двохопорної фази ліва (не ударна) нога вже торкається опори, але ще не стоїть на опорі повністю і опорною ногою є права (ударна) нога, практично вся вага спортсмена спирається на неї. Основним завданням двохопорної фази є перенесення всієї маси тіла на ліву (не ударну) ногу.

Тому в момент закінчення двохопорної фази показники кутів у суглобах ніг мають такі значення: у лівому кульшовому суглобі $150,4^\circ$, у правому кульшовому суглобі $174,5^\circ$, в лівому колінному суглобі $138,7^\circ$ і в

правому колінному суглобі 149° . Таким чином, амплітуди руху за двохопорну фазу в лівому та правому кульшових суглобах становлять відповідно $3,1^{\circ}$ та $3,4^{\circ}$, а в лівому та правому колінних суглобах $10,1^{\circ}$ та $11,7^{\circ}$.

Таблиця 4.34 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в двохопорній фазі при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	148,8	15,7	10,6	138,7	15,1	10,9	10,1	1,4	13,9
Колінний правий	160,7	16,8	10,5	149,0	15,8	10,6	11,7	1,1	9,4
Кульшовий лівий	147,3	15,4	10,5	150,4	14,9	9,9	-3,1	0,33	-10,6
Кульшовий правий	171,1	16,9	9,9	174,5	18,2	10,4	-3,4	0,29	-8,5
Плечовий лівий	40,8	4,1	10,0	36,2	3,9	10,8	4,6	0,51	11,1
Плечовий правий	48,9	5,3	10,8	63,3	6,8	10,7	-14,4	1,5	-10,4
Ліктювий лівий	79,0	8,2	10,4	98,6	9,5	9,6	-19,6	2,1	-10,7
Ліктювий правий	74,0	7,7	10,4	73,7	7,6	10,3	0,3	0,05	16,7

Отже, за період двохопорної фази спортсмени згинають ноги в колінних суглобах, також просуваючи тулуб вперед-вліво, переміщують практично всю масу тіла на ліву (опорну під час ударного руху) ногу, через це збільшуються кути в обох кульшових суглобах.

Згинання правої ноги в колінному суглобі також супроводжується відривом стопи правої ноги від опори. В момент закінчення двохопорної фази права нога спирається лише на пальці, що є передумовою для виконання ударного руху. Згинання лівої ноги в колінному суглобі також дає можливість вирішити ряд завдань для покращення виконання удару: по-перше, це полегшує перенесення маси тіла на ліву ногу під час двохопорної фази; по-друге, сприяє зменшенню висоти загального центру тяжіння тіла спортсменів у момент переходу з двохопорної стійки в одноопорну, що дає змогу втримати рівновагу більш ефективно; по-третє, створює передумови для більш ефективного виконання фази ударного руху, а саме за рахунок

розгинання опорної ноги у фазі ударного руху збільшити силу удару та довжину траєкторії ударної біоланки.

Розглянемо кутові переміщення рук спортсменів за період двохопорної фази при виконанні бокового удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Права рука відводиться від тулуба в напрямку вправо-вперед. На момент початку фази кут у правому плечовому суглобі становить $48,9^\circ$, а в момент закінчення – $63,3^\circ$, тобто амплітуда руху в суглобі за період фази становить $14,4^\circ$. При цьому рух за період двохопорної фази в ліктьовому суглобі правої руки практично відсутній, амплітуда руху становить $0,3^\circ$ (значення показників кутів у моменти початку та закінчення двохопорної фази становлять 74° та $73,7^\circ$ відповідно). Ліва рука навпаки практично не рухається відносно тулуба, кут в лівому плечовому суглобі в момент початку двохопорної фази становить $40,8^\circ$, а в момент її закінчення – $36,2^\circ$, тобто амплітуда за період фази становить всього лише $3,9^\circ$ (рука приводиться до тулуба). В ліктьовому суглобі лівої руки в момент початку двохопорної фази кут становить 79° , а в момент закінчення фази – $98,6^\circ$, амплітуда розгинання руки за період фази становить $19,6^\circ$. Такі рухи руками в двохопорній фазі створюють передумови в наступній фазі бокового удару правою ногою з фронтальної стійки, а саме у фазі ударного руху збільшити силу удару за рахунок використання інерційних сил, що виникають при швидких рухах руками.

Також проаналізуємо показники кутових величин у суглобах при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки у фазі безпосередньо ударного руху. Саме ця фаза рухової дії є найважливішою при виконанні удару, та від виконання спортсменами рухів у цій фазі значною мірою залежить ефективність удару в цілому.

У таблиці 4.35 представлено характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки.

Таблиця 4.35 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в фазі ударного руху при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	138,7	15,1	10,9	151,8	16,4	10,8	-13,1	1,5	-11,5
Колінний правий	149,0	15,8	10,6	101,6	7,2	7,1	47,4	5,6	11,8
Кульшовий лівий	150,4	14,9	9,9	123,5	13,9	11,3	26,9	3,1	11,5
Кульшовий правий	174,5	18,2	10,4	97,9	11,1	11,3	76,6	7,9	10,3
Плечовий лівий	36,2	3,9	10,8	78,3	7,6	9,7	-42,1	4,7	-11,2
Плечовий правий	63,3	6,8	10,7	52,9	5,4	10,2	10,4	1,2	11,5
Ліктювий лівий	98,6	9,5	9,6	62,3	6,7	10,8	36,3	4,1	11,3
Ліктювий правий	73,7	7,6	10,3	160,3	16,4	10,2	-86,6	8,1	-9,4

У фазі ударного руху при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки кутові показники руху правої (ударної) ноги мають такі значення. У момент початку фази ударного руху кут у правому кульшовому суглобі становить 174,5°, кут в правому колінному суглобі в цей момент становить 149°. У момент закінчення фази ударного руху значення показників цих кутів змінюються, в правому кульшовому суглобі – до 97,9°, а в правому колінному – до 101,6°. Тобто амплітуди рухів у цих суглобах за фазу ударного руху становлять 76,6° в правому кульшовому та 47,4° в правому колінному суглобах.

Таким чином, рух безпосередньо ударної біоланки забезпечується розгинанням правої (ударної) ноги в колінному суглобі та її згинання-приведенні в кульшовому суглобі. Кутові показники руху лівої (не ударної) ноги такі. В момент початку фази ударного руху кут в лівому колінному суглобі становить 138,7°, а в лівому кульшовому суглобі – 150,4°. У момент закінчення фази ударного руху кути в лівому колінному та лівому кульшовому суглобах становлять 151,8° та 123,5° відповідно. Тобто амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази ударного руху становить 10,8°, а в лівому кульшовому 11,3° відповідно. За рахунок розгинання у фазі ударного руху опорної ноги спортсмени збільшують силу

удару та збільшують довжину траєкторії (що дає можливість завдати удар супернику, коли той перебуває на більшій відстані). Водночас опорна нога не розгинається повністю за період фази ударного руху (в момент закінчення фази кут у лівому колінному суглобі становить $151,8^\circ$). На це є декілька причин: по-перше, повне розгинання ноги у колінному суглобі до 180° практично не підвищить силу удару, оскільки порушується оптимальне співвідношення прояву сили м'язів та кута в суглобі; по-друге, подальше розгинання опорної ноги практично не дасть змоги збільшити дальність нанесення удару, а збільшить лише висоту ударної біоланки над опорою в момент початку фази контакту, що не є доцільним у поєдинку, оскільки спортсмени виступають у своїх вагових категоріях і тому велика різниця в зрості між суперниками трапляється дуже рідко; по-третє, перерозгинання опорної ноги погіршить здатність спортсменів утримувати рівновагу під час виконання удару (що особливо важливо у фазі ударного руху, коли спортсмен перебуває в одноопорному положенні, що супроводжується високоамплітудними рухами).

Також при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки у фазі ударного руху велике значення мають рухи верхніх кінцівок. Так у момент початку фази ударного руху показники кутів у суглобах рук становлять: в лівому плечовому суглобі – $36,2^\circ$, в правому плечовому суглобі – $63,3^\circ$, в лівому ліктьовому суглобі – $98,6^\circ$, а в правому ліктьовому суглобі – $73,7^\circ$. У момент закінчення фази ударного руху кути в суглобах рук становлять: в лівому плечовому суглобі – $78,3^\circ$, в правому плечовому суглобі – $52,9^\circ$, в лівому ліктьовому суглобі – $62,3^\circ$, а в правому ліктьовому суглобі – $160,3^\circ$. Амплітуди суглобів лівої руки становлять: у плечовому $42,1^\circ$, в ліктьовому – $36,3^\circ$. Також амплітуди суглобів правої руки становлять: плечового – $10,4^\circ$, ліктьового – $86,6^\circ$. Таким чином, спортсмени виконують за період фази ударного руху високоамплітудні рухи руками. Ліве плече рухається в напрямі, протилежному удару, та одночасно ліва рука згинається в ліктьовому суглобі. Праве плече також рухається напрямі, протилежному

удару і права рука розгинається в лікті, через що передпліччя також рухається в напрямі, протилежному удару. Такі рухи руками дають можливість спортсменам збільшити силу удару та швидкість ударної біоланки за рахунок біомеханічного механізму використання інерційних сил.

Отже, проаналізувавши кутові переміщення в суглобах за період фази ударного руху при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки, ми можемо зробити висновок, що всі рухові дії спортсменів у цій фазі рухової дії спрямовані на підвищення сили виконання удару, та є біомеханічно ефективними.

Наступною фазою бокового удару правою ногою з фронтальної стійки є фаза контакту. Завданням цієї фази удару є максимально ефективна передача кінетичної енергії та кількості руху тілу, по якому завдають удар. В таблиці 4.36 подано показники характеристик положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки.

Таблиця 4.36 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	151,8	16,4	10,8	152,5	16,9	11,1	-0,7	0,008	-11,4
Колінний правий	101,6	11,2	11,0	135,5	10,1	7,5	-33,9	3,6	-10,6
Кульшовий лівий	123,5	13,9	11,3	112,1	12,5	11,2	11,4	1,4	12,3
Кульшовий правий	97,9	11,1	11,3	97,8	9,9	10,1	0,1	0,019	19,0
Плечовий лівий	78,3	7,6	9,7	66,5	6,9	10,4	11,8	1,4	11,9
Плечовий правий	52,9	5,4	10,2	50,4	4,8	9,5	2,5	0,31	12,4
Ліктьовий лівий	62,3	6,7	10,8	61,8	7,3	11,8	0,5	0,07	14,0
Ліктьовий правий	160,3	16,4	10,2	158,9	16,9	10,6	1,4	0,17	12,1

Показники кутів у суглобах ударної (правої) ноги у фазі контакту становлять на момент початку фази: кут в правому кульшовому суглобі –

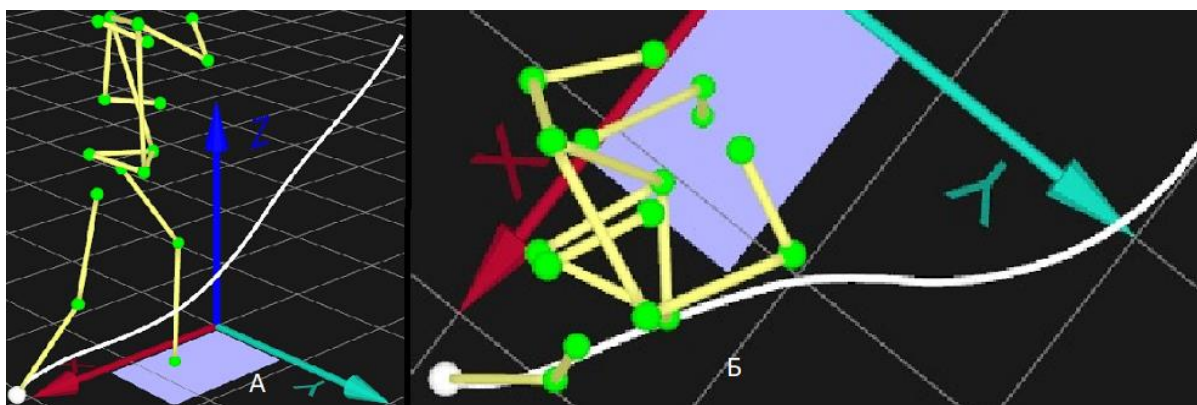
97,9°, в правому колінному суглобі – 101,6°; в момент закінчення фази 97,8° та 135,5° відповідно.

Тобто амплітуда руху в кульшовому суглобі правої ноги становить лише 0,1°, тож можна сказати, що рух в кульшовому суглобі відсутній. Амплітуда руху в колінному суглобі правої ноги становить 33,9°. Це свідчить про те, що біоланцюг тулуб – таз – праве стегно можна розглядати як один абсолютно твердий об'єкт, кінетична енергія від якого передається правій гомілці, вже від неї тілу, по якому завдають удар.

Кут у лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту становить 151,8°, а в момент закінчення фази – 152,5° відповідно. Тобто амплітуда в лівому колінному суглобі за фазу контакту становить 0,7°. Практично за період фази контакту рух у колінному суглобі опорної ноги відсутній, що покращує утримання рівноваги та опорну ногу «жорсткою віссю», навколо якою відбувається рух тулуба та інших частин тіла спортсмена. Амплітуда кута в лівому кульшовому суглобі за фазу контакту становить 11,4° (значення кута в момент початку фази – 123,5°, а в момент закінчення фази – 112,1°). Кутові показники рухів у суглобах верхніх кінцівок у момент початку фази контакту становлять: кут у правому плечовому суглобі – 52,9°, в правому ліктьовому суглобі – 160,3°, в лівому плечовому суглобі – 78,3°, в лівому ліктьовому суглобі – 62,3°. У момент закінчення фази контакту значення показників кутових величин складають: в правому плечовому суглобі – 50,9°, в правому ліктьовому суглобі – 158,9°, в лівому плечовому суглобі – 66,5°, в лівому ліктьовому суглобі – 61,8°. Отже амплітуда руху за фазу контакту в правому плечовому суглобі становить 2,5°, у правому ліктьовому – 1,4°, в лівому плечовому – 10,4°, а в лівому ліктьовому суглобі 0,5°. Тобто права рука практично не рухома відносно тулуба, кутове переміщення в суглобах становить лише 2,5° та 1,4°, що є дуже незначними величинами. Ліва рука практично не рухома в ліктьовому суглобі. Проте амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за фазу контакту становить 11,8°.

Отже, спираючись на дані аналізу кутових величин у суглобах тіла спортсменів у фазі контакту при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки можна стверджувати, що рухи зі значною амплітудою відбуваються лише в правому колінному суглобі, лівому кульшовому суглобі та лівому плечовому суглобі. Тобто такі біоланки, як тулуб, праве стегно, праве плече та праве передпліччя практично не рухомі відносно одне одного та формують максимально «жорсткий» біоланцюг, що передає кінетичну енергію правій гомілці (ударній біоланці). Ліва (опорна) нога також практично не рухома в колінному суглобі та слугує як вісь, навколо якої обертається тулуб та інші частини тіла спортсмена. Такий механізм дає можливість максимально ефективно передати кінетичну енергію тілу, по якому завдають удар.

Для подальшого аналізу техніки кінематичної структури рухів удару правою ногою з фронтальної стійки розглянемо рухові дії у фазі ударного руху, яка є важливою фазою удару. Проаналізовано просторові показники руху ударної біоланки (правого гомілкового суглобу). Траєкторія руху правого гомілкового суглоба у фазі ударної дії представлена на рисунку 4.25.



(А – вид збоку, Б – вид зверху)

Рисунок 4.25 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні удару правою ногою з фронтальної стійки у фазі ударного руху

Бачимо, що форма траєкторії має лише незначну кривизну, особливо при вигляді збоку, а форма траєкторії при вигляді згори є S-образною, знову ж з незначною кривизною. Довжина траєкторії правого гомілкового суглоба за фазу ударної дії становить 2,96 м, а переміщення 2,87 м. Тобто різниця між шляхом та переміщенням становить лише 0,21 м. Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударної дії складає $7,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Наступним етапом аналізу кінематичної структури бокового удару правою ногою з фронтальної стійки у виконанні висококваліфікованих спортсменів, є аналіз швидкісних характеристик удару.

Нами було проаналізовано показники середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів у різних фазах руху. Отримані дані подані в таблиці 4.37.

Таблиця 4.37 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва біоланки	Назва фази									
	Підготовка до удару		Нашагування		Двоопорна фаза		Ударний рух		Контакт	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Правий гомілковий суглоб	0,02	0,005	0,07	0,01	0,89	0,09	7,54	0,89	4,04	0,47
Лівий гомілковий суглоб	0,32	0,038	1,18	0,19	0,23	0,03	0,61	0,06	0,13	0,02
Правий колінний суглоб	0,09	0,01	0,39	0,04	1,62	0,21	4,59	0,42	0,85	0,09
Лівий колінний суглоб	0,54	0,061	0,53	0,07	1,06	0,13	0,71	0,09	0,43	0,05
Правий кульшовий суглоб	0,15	0,017	0,63	0,08	1,48	0,17	1,96	0,24	0,38	0,05
Лівий кульшовий суглоб	0,22	0,025	0,47	0,06	0,87	0,11	1,05	0,14	0,39	0,04
Правий плечовий суглоб	0,39	0,049	1,11	0,15	1,65	0,19	0,99	0,11	0,61	0,06
Лівий плечовий суглоб	0,21	0,028	0,74	0,09	1,07	0,16	0,75	0,09	1,25	0,17
Правий ліктьовий суглоб	0,60	0,072	2,66	0,29	3,32	0,39	1,46	0,13	0,66	0,08
Лівий ліктьовий суглоб	0,49	0,055	1,01	0,17	1,62	0,19	2,00	0,03	1,96	0,23
Правий променево-зап'ястний суглоб	0,64	0,073	2,51	0,28	2,89	0,36	2,61	0,29	0,97	0,1
Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,72	0,081	1,45	0,19	2,75	0,31	3,34	0,38	1,75	0,21

У фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки всі показники швидкостей розміщені в діапазоні від $0,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,72 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Найнижчий показник швидкості правого гомілкового суглоба – $0,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Швидкості правого колінного та правого кульшового суглобів становлять $0,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто права (ударна) нога за фазу підготовки практично не рухається. Швидкості досліджуваних точок лівої ноги такі: середня швидкість за фазу підготовки до удару лівого гомілкового суглоба становить $0,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $0,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого кульшового суглоба – $0,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Такі показники середніх швидкостей нижніх кінцівок тіла спортсмена у фазі підготовки до удару пов'язані з тим, що в цій фазі спортсмен вже починає рух лівою ногою для подальшого виконання фази нашагування. Стопа лівої ноги починає відриватися від опори за рахунок згинання ноги в колінному суглобі, тому його швидкість вища за швидкості лівого гомілкового та кульшового суглобів. На праву ногу в цій фазі (а саме в момент її закінчення) переноситься вся маса тіла спортсмена, тому швидкість правої ноги незначна. Найвищі показники середніх швидкостей за фазу підготовки до удару мають правий та лівий променево-зап'ястні суглоби $0,64 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,72 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно.

Переміщення різних точок тіла спортсменів за фазу підготовки до удару при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки розміщені в діапазоні від $0,03 \text{ м}$ до $0,1 \text{ м}$. Оскільки переміщення біоланок незначні, рухові дії спортсменів у цій фазі мають низьку інформативність для суперника.

У фазі нашагування спортсмен робить крок у напрямку удару лівою (не ударною) ногою. Тож середня швидкість за фазу лівого гомілкового суглоба становить $1,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого колінного суглоба – $0,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. При цьому правий гомілковий суглоб має середню швидкість за період фази нашагування всього лише $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Правий колінний суглоб має середню швидкість за період цієї фази – $0,39 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Такі середні значення швидкостей

суглобів ніг за фазу нашагування є очевидними, оскільки спортсмен робить крок саме лівою ногою, а стопа правої ноги не відривається від опори. Для аналізу руху тулуба за період фази нашагування розглянемо показники середніх швидкостей кульшових та плечових суглобів. Таким чином, середня швидкість за фазу нашагування таких точок, як лівий кульшовий суглоб та лівий плечовий суглоб становить $0,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,74 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тоді як значення показників середніх швидкостей правого кульшового та правого плечового суглобів за цю фазу становлять $0,63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Такі, на перший погляд, не зрозумілі показники швидкостей лівої та правої частин тулуба мають пояснення, яке пов'язане зі збільшенням сили удару. Отже, різниця у швидкостях лівої та правої частин тулуба у фазі нашагування має дві причини. Перша полягає в тому, щоб зробити крок лівою ногою у фазі нашагування якомога коротшим, поставити не ударну ногу на опору в положення, з якого зручніше виконувати удар. Тому спортсмени роблять достатньо короткий крок, що знижує середню швидкість за фазу нашагування лівого кульшового суглоба і відповідно, також лівого плечового суглоба. Друга причина – це необхідність починати збільшення швидкості правого плечового та правого кульшового суглобів, а відповідно такої масивної біоланки, як тулуб для більш ефективної передачі кількості руху ударній нозі безпосередньо у фазі ударного руху, оскільки тривалість двохопornoї фази становить всього лише $0,06 \text{ с}$ і збільшити швидкість тулуба за такий короткий період часу дуже складно. Тому вже у фазі нашагування спортсмени починають збільшувати швидкість тулуба. Відповідно швидкість правої частини тулуба буде більшою, бо удар виконується правою ногою. Середнє значення швидкості правого ліктьового суглоба за фазу нашагування становить $2,66 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а правого променево-зап'ястного суглоба – $2,51 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні значення показників за фазу нашагування суглобів лівої руки становлять: ліктьового суглоба – $1,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а променево-зап'ястного – $1,45 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки середні показники швидкостей рук за фазу нашагування вищі, ніж

показники середньої швидкості нижніх кінцівок, зокрема і ударної біоланки. Такі високі значення показників середніх швидкостей рук зумовлені тим, що спортсменам потрібно до початку фази ударного руху привести руки в оптимальне положення, яке дасть можливість більш ефективно утримувати рівновагу під час одноопорних фаз та збільшити силу удару за рахунок використання інерційних сил рухів верхніх кінцівок у фазі ударного руху.

Переміщення досліджуваних точок тіла спортсмена за фазу нашагування становлять від 0,01 м до 0,4 м.

Завданнями рухової дії у двохопорній фазі при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки є перенос маси тіла спортсмена на ліву (не ударну) ногу та збільшення швидкостей окремих біоланок тіла для більш ефективного виконання наступної фази удару – безпосередньо ударного руху.

Тож в двохопорній фазі значення показників середніх швидкостей правого та лівого гомілкових суглобів становлять $0,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. У цій фазі одночасно відбувається повна постановка лівої стопи на опору та відрив від опори правої стопи. Середня швидкість правої стопи за період фази більша, бо також відбувається збільшення швидкості ударної біоланки. У порівнянні з фазою нашагування значення показників середніх швидкостей всіх досліджуваних точок тіла у двохопорній фазі збільшуються. Також слід зазначити, що показники швидкостей біоланок правої частини тіла більші, ніж біоланок лівої частини тіла. Так середня швидкість за двохопорну фазу правого колінного суглоба становить $1,62 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого кульшового суглоба – $1,48 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого плечового суглоба – $1,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого ліктювого суглоба – $3,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а правого променево-зап'ястного суглоба – $2,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Як бачимо, найбільші значення мають показники швидкостей правої руки. Значення показників середніх швидкостей за двохопорну фазу аналогічних точок лівої частини тіла становлять: лівого колінного суглоба – $1,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого кульшового суглоба – $0,87 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого

плечового суглоба – $1,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $1,62 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $2,75 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Переміщення досліджуваних точок тіла в двохопорній фазі становлять від 0,014 м до 0,2 м.

Фаза ударного руху є найважливішою фазою будь-якого удару, оскільки її метою є безпосереднє нанесення удару супротивнику. Зрозуміло, що від техніки її виконання найбільше залежить ефективність усього удару.

Нами проведено аналіз показників середніх швидкостей різних точок тіла за фазу ударного руху при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки. Відповідно найвищий середній показник швидкості в цій фазі має ударна біоланка – гомілковий суглоб правої ноги, значення показника становить $7,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що майже у 9 разів більше, ніж у двохопорній фазі. Середні показники швидкостей правого колінного та правого кульшового суглобів також збільшуються у порівнянні з двохопорною фазою. Так середня швидкість правого колінного суглоба за фазу ударного руху становить $4,59 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а правого кульшового – $1,96 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Також збільшується середня швидкість у порівнянні з попередньою фазою рухової дії і лівого гомілкового суглоба. Показник її значення у фазі ударного руху становить $0,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Таке збільшення швидкості відбувається за рахунок розгинання ноги в гомілковому суглобі. Показники середніх значень швидкостей лівого колінного суглоба та лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху становлять $0,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Як бачимо, швидкість лівого колінного суглоба зменшується, а лівого кульшового збільшується у порівнянні з двохопорною фазою. Зменшення середньої швидкості лівого колінного суглоба за фазу ударного руху в порівнянні з двохопорною фазою відбувається через одночасний рух колінного суглоба в напрямку удару та розгинання лівої ноги в колінному суглобі, при якому виникає рух в напрямі, протилежному удару. Накладання лінійних швидкостей цих двох процесів і призводить до зменшення результуючої швидкості лівого колінного суглоба. Показники середніх швидкостей обох плечових суглобів за фазу ударного

руху знижуються у порівнянні з попередньою фазою удару. Так значення середньої швидкості у фазі ударного руху правого плечового суглоба становить $0,99 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого плечового суглоба – $0,75 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно, що пов'язано з механізмами передачі кінетичної енергії та кількості руху до ударної біоланки. Значення показників середніх швидкостей ліктьових та променево-зап'ястних суглобів за фазу ударного руху становлять: правого ліктьового суглоба – $1,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого променево-зап'ястного суглоба – $2,61 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $3,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Такі показники середніх швидкостей рук у фазі ударного руху при виконанні правого бокового удару ногою з фронтальної стійки пов'язані з маховими рухами, завдяки яким за рахунок використання інерційних сил збільшується ефективність виконання удару.

Переміщення різних точок тіла спортсменів за фазу ударного руху при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки розміщені в діапазоні від 0,23 м до 2,87 м.

Завданням фази контакту нанесення ушкоджень супротивнику за рахунок передачі тілу, по якому завдають удар, максимально можливої кількості руху та кінетичної енергії.

У фазі контакту всі показники середніх швидкостей досліджуваних точок тіла зменшуються у порівнянні з аналогічними показниками у фазі ударного руху, що вказує на ефективну передачу кінетичної енергії тілу, по якому завдають удар. Так середня швидкість правого гомілкового суглоба (ударної біоланки) за період фази контакту становить $4,04 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що в 1,87 разу менше за середню швидкість у фазі ударного руху. Значення середньої швидкості правого колінного суглоба за фазу контакту становить $0,85 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що приблизно у 5 разів менше, ніж у фазі ударного руху. Середня швидкість правого кульшового суглоба також зменшилася більш ніж у 5 разів в порівнянні з фазою ударного руху, та складає за період фази контакту відповідно $0,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Значення показників середніх швидкостей усіх інших досліджуваних точок тіла спортсменів за період фази контакту при виконанні

бокового удару правою ногою з фронтальної стійки містяться в діапазоні від $0,13 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,96 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів за фазу контакту становлять від $0,014 \text{ м}$ до $0,215 \text{ м}$.

Також розглянемо характеристику ударних прийомів, яка є інтегральною та може бути використана, як критерій ефективності всіх ударних прийомів – швидкість ударної біоланки. А саме динаміку миттєвої швидкості ударної біоланки. Динаміка швидкості гомілкового суглоба подана на рисунку 4.26.

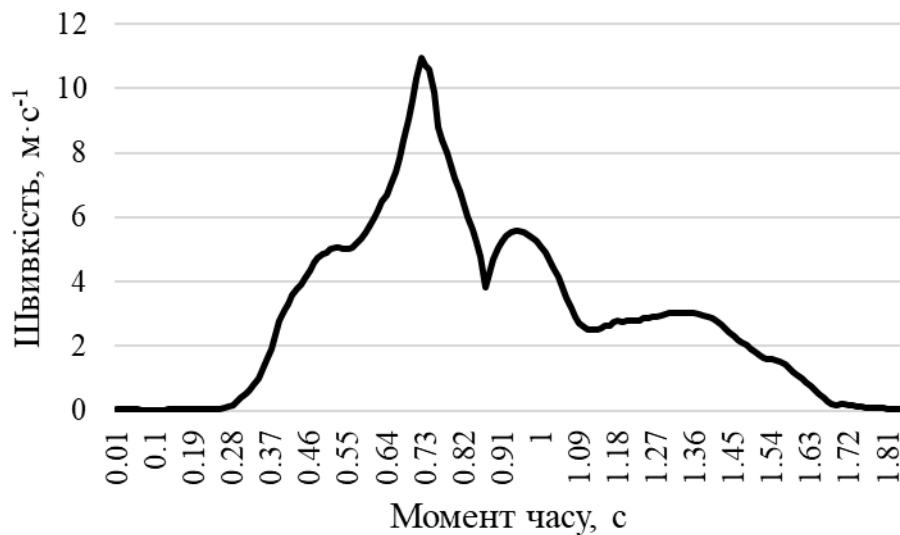


Рисунок 4.26 – Динаміка швидкості гомілкового суглоба правої ноги при виконанні бокового удару правою ногою з фронтальної стійки

Як бачимо, у фазі підготовки до удару (це період часу від початку руху до моменту часу $0,14 \text{ с}$) швидкість досліджуваної точки практично не змінилася та розміщена в діапазоні від $0,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ на початку фази, до $0,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ – в момент її закінчення. Тобто ударна біоланка практично не рухається. Фаза нашагування триває від моменту часу $0,14 \text{ с}$ до моменту часу $0,29 \text{ с}$ і лише останні $0,02 \text{ с}$ швидкість починає незначно підвищуватися до $0,41 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У двохопорній фазі до моменту часу $0,35 \text{ с}$ швидкість правого гомілкового суглоба підвищується до $1,26 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У фазі ударного руху, що триває з моменту часу $0,35 \text{ с}$ до моменту часу $0,73 \text{ с}$, відбувається найбільше

підвищення швидкості ударної біоланки: від $1,26 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $10,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що є незаперечним, оскільки ця фаза практично і є основною частиною всього удару, під час якого спортсмен виконує головну задачу прийому.

Тому чим більша миттєва швидкість ударної біоланки в момент закінчення цієї фази, тим ефективнішим є удар. Проте слід більш детально розглянути динаміку збільшення швидкості ударної біоланки в цій фазі руху. Збільшення швидкості відбувається з початку фази до першого «піку», в момент часу $0,53 \text{ с}$ досягає значення $5,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а потім протягом $0,02 \text{ с}$ зменшується до $5,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, і вже у другій частині фази ударної дії безперервно збільшується до закінчення фази. У фазі контакту з ціллю відбувається зменшення швидкості від $10,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $5,6 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що свідчить про передачу кінематичної енергії удару тілу, по якому завдають удар.

Боковий удар лівою ногою з фронтальної стійки.

При проведенні біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки виконання бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки першим етапом був розгляд фазово-ритмової структури техніки удару. Показники тривалості різних фаз подані в таблиці 4.38.

Таблиця 4.38 – Тривалість різних фаз бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,27	0,031	11,5
2	Нашагування	0,19	0,02	10,5
3	Двохопорна фаза	0,12	0,014	11,7
4	Ударний рух	0,19	0,021	11,1
5	Контакт	0,08	0,009	11,3
6	Повернення ударної ноги на опору	0,49	0,051	10,4
7	Повернення в бойову стійку	0,52	0,055	10,6
	Загальна тривалість удару	1,86	0,21	11,3

Удар складається із 7 фаз: підготовки до удару, нашагування, двохопорної фази, ударного руху, контакту, повернення ударної ноги на

опору, повернення в бойову стійку. Перші 5 фаз – це так званий активний період удару, метою якого є завдати пошкодження супернику. Дві останні фази – пасивний період удару, метою якого є повернення у вихідне положення для можливості виконання наступних дій.

Загальна тривалість удару становить 1,86 с. При цьому тривалість активного періоду становить 0,85 с, тобто 45,7% загальної тривалості удару, а пасивний період 1,01 с, тобто 54,3%.

Ми більш детально розглянемо фазово-ритмову структуру активного періоду бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки, бо саме від цієї частини технічної дії найбільше залежить її ефективність. Тривалість фази підготовки до удару становить 0,27 с. Завданням цієї фази є приведення всіх біологів тіла спортсмена в найбільш вигідне положення для виконання наступних рухових дій з мінімальною інформативністю для суперника. Фаза нашагування триває 0,19 с, її завдання поставити стопи на опору в зручне положення для виконання удару. У двоногій фазі спортсмен повинен перенести вагу тіла на опорну (не ударну) ногу, тривалість цієї фази 0,12 с. Наступна фаза – ударного руху, має за мету перемістити ударну біологію до суперника (або спортивного снаряду: груші, лапи тощо), її тривалість становить 0,19 с. Слід зазначити, що виконання руху у фазі ударної дії ускладнюється тим, що спортсмену необхідно утримувати рівновагу на одній опорній нозі. У фазі контакту спортсмен «передає» кінетичну енергію удару тілу, по якому завдають удар, тривалість фази становить 0,08 с. Показники тривалості різних фаз бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки та їхнє співвідношення, тобто фазово-ритмова структура, у виконанні спортсменів високої кваліфікації є ефективним зразком часових характеристик техніки удару.

Ми не розглядаємо детальніше тривалість фаз повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку, оскільки в поєдинку варіативність тривалості цих фаз є дуже високою залежно від ситуації на рингу.

Важливими показниками кінематичної структури техніки є кутові переміщення тіла людини, тому наступним етапом біомеханічного аналізу бокового удару правою ногою з фронтальної стійки є аналіз поз тіла спортсменів та кутових величин у суглобах у різних фазах удару. В таблиці 4.39 подано кутові характеристики положення тіла спортсменів у фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки.

Таблиця 4.39 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	142,4	17,1	12,0	146,0	16,1	11,0	-3,6	0,4	11,1
Колінний правий	141,1	18,8	13,3	140,3	16,3	11,6	-0,8	0,08	10,0
Кульшовий лівий	146,0	15,2	10,4	132,8	13,1	9,9	13,2	1,6	12,1
Кульшовий правий	161,7	19,1	11,8	160,6	17,5	10,9	1,1	0,13	11,8
Плечовий лівий	36,7	4,5	12,3	38,7	4,3	11,1	-2	0,27	13,5
Плечовий правий	19,4	1,9	9,8	30,3	3,9	12,9	-10,9	1,4	12,8
Ліктювий лівий	55,7	6,2	11,1	86,2	7,1	8,2	-30,5	3,9	12,8
Ліктювий правий	64,7	7,8	12,1	76,4	8,2	10,7	-11,7	1,12	9,6

Основним завданням рухових дій спортсменів у фазі підготовки до удару є перехід від бойової стійки до положення тіла, яке є оптимальним для виконання рухів у наступних фазах удару. Крім того, технічні дії спортсменів саме у фазі підготовки до удару повинні мати низьку інформативність для суперника.

В момент початку фази підготовки до удару значення показників кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах становлять 141,1° та 161,7° відповідно. Значення цих показників у момент закінчення фази підготовки до удару становлять 140,3° та 160,6° відповідно. Тобто амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу підготовки до удару становить 0,8°, а в правому кульшовому суглобі – 1,1°. Показники кутів у лівому

колінному та в лівому кульшовому суглобах на момент початку фази підготовки до удару становлять $142,4^{\circ}$ та 146° відповідно.

У момент закінчення фази підготовки до удару значення показників кутів у лівому колінному суглобі та в лівому кульшовому суглобі становлять 146° та $132,8^{\circ}$ відповідно. Амплітуди рухів у цих суглобах за фазу підготовки до удару становлять: у лівому колінному суглобі – $3,6^{\circ}$, а в лівому кульшовому – $13,2^{\circ}$. Тобто у фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки права нога практично не рухома (хоча в наступній фазі – нашарування – спортсмени виконують крок правою ногою), а ліва нога виконує рух, що виводить ліву сторону тазу вперед. У момент початку фази підготовки до удару значення кута в правому плечовому суглобі становить $19,4^{\circ}$, а в правому ліктьовому – $64,7^{\circ}$. На момент закінчення фази показники правого плечового та ліктьового суглобів становлять $30,3^{\circ}$ та $76,4^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху за період фази підготовки до удару в правому плечовому суглобі становить $10,9^{\circ}$, а в правому ліктьовому – $11,7^{\circ}$. Кутіві показники в плечовому та ліктьовому суглобах лівої руки в момент початку фази підготовки до удару становлять $36,7^{\circ}$ та $55,7^{\circ}$ відповідно, а в момент закінчення фази – $38,7^{\circ}$ та $86,2^{\circ}$. Таким чином амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за фазу підготовки до удару становить 2° , а в лівому ліктьовому суглобі – $30,5^{\circ}$. Тобто у фазі підготовки до виконання бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени відводять руки від тулуба та розгинають їх в ліктьових суглобах, що створює ефективність махових рухів руками в наступних фазах рухової дії.

Проаналізуємо показники кутів величин у суглобах у фазі нашагування при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки, отримані дані подано в таблиці 4.40.

Показники значень кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах у момент початку фази нашагування становлять $140,3^{\circ}$ та $160,6^{\circ}$ відповідно.

Таблиця 4.40 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі нашагування при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	146,0	16,1	11,0	122,1	14,7	12,0	23,9	2,1	8,8
Колінний правий	140,3	16,3	11,6	140,7	15,8	11,3	-0,4	0,04	10,0
Кульшовий лівий	132,8	13,1	9,9	160,3	17,4	10,9	-27,5	2,9	10,5
Кульшовий правий	160,6	17,5	10,9	153,3	15,5	10,1	7,3	0,89	12,2
Плечовий лівий	38,7	4,3	11,1	78,2	8,4	10,7	-39,5	5,1	12,9
Плечовий правий	30,3	3,9	12,9	43,6	4,2	9,6	-13,3	1,5	11,2
Ліктювий лівий	86,2	7,1	8,2	54,8	5,9	10,8	31,4	3,7	11,8
Ліктювий правий	76,4	8,2	10,7	114,2	12,8	11,2	-37,8	3,9	10,3

У момент закінчення фази нашагування кут у правому колінному суглобі становить 140,7°, а в правому кульшовому суглобі – 153,3°. Амплітуда руху в суглобах за період фази становить у правому колінному – 0,4°, а в правому кульшовому суглобі – 7,3°. Значення кутових величин суглобів лівої ноги у момент початку фази нашагування становлять в лівому колінному суглобі 146°, в лівому кульшовому суглобі 132,8°. У момент закінчення цієї фази значення кутів становлять в лівому колінному суглобі 122,1°, а в лівому кульшовому суглобі – 160,3°. Тобто амплітуда руху в колінному та кульшовому суглобах лівої ноги за період фази нашагування становить 12° та 27,5° відповідно. Отже, у фазі нашагування спортсмени виконують крок правою (не ударною) ногою в напрямку виконання удару. Слід зазначити, що крок виконується в основному за рахунок розгинання лівого кульшового суглоба. При цьому спортсмен переміщує таз та тулуб вперед (в напрямку удару), а права нога не виноситься вперед відносно тулуба, що дає можливість у наступній фазі удару швидко перенести масу тіла на опорну ногу.

Значення показників кутових величин у суглобах рук в момент початку фази нашагування становлять: у правому плечовому суглобі – 30,3°, в лівому

плечовому суглобі – $38,7^{\circ}$, в правому ліктьовому суглобі – $76,4^{\circ}$ та в лівому ліктьовому суглобі – $86,2^{\circ}$. До моменту закінчення фази нашагування кути в суглобах рук мають такі значення: у правому плечовому суглобі кут становить $43,6^{\circ}$, в лівому плечовому суглобі – $78,2^{\circ}$, в правому ліктьовому суглобі – $114,2^{\circ}$, а в лівому ліктьовому суглобі – $54,8^{\circ}$. Спортсмени відводять праву та ліву руки від тулуба, при цьому амплітуда руху в правому плечовому суглобі становить $13,3^{\circ}$, а в лівому плечовому – $39,5^{\circ}$. Права рука за період фази розгинається в ліктьовому суглобі на $37,8^{\circ}$, а ліва – навпаки згинається в лікті на $31,4^{\circ}$.

Наступною фазою виконання бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки є двохопорна фаза, показники кутових величин в суглобах та їх зміни за цю фазу руху подано в таблиці 4.41.

Таблиця 4.41 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в двохопорній фазі при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
		S	V, %		S	V, %		S	V, %
Колінний лівий	122,1	14,7	12,0	149,1	16,9	11,3	-27	3,1	11,5
Колінний правий	140,7	15,8	11,3	140,8	15,2	10,8	-0,1	0,01	10,0
Кульшовий лівий	160,3	17,4	10,9	158,9	17,5	11,0	1,4	0,17	12,1
Кульшовий правий	153,3	15,5	10,1	160,4	18,9	11,8	-7,1	0,91	12,8
Плечовий лівий	78,2	8,4	10,7	70,0	8,6	12,3	8,2	0,88	10,7
Плечовий правий	43,6	4,2	9,6	63,1	7,1	11,3	-19,5	2,4	12,3
Ліктьовий лівий	54,8	5,9	10,8	76,3	7,9	10,4	-21,5	2,2	10,2
Ліктьовий правий	114,2	12,8	11,2	124,8	15,7	12,6	-10,6	1,4	13,2

У момент початку двохопорної фази кут у колінному суглобі правої ноги становить $140,7^{\circ}$, а в кульшовому суглобі правої ноги – $153,3^{\circ}$. На момент закінчення двохопорної фази значення кутів становлять у правому колінному суглобі $140,8^{\circ}$, а в правому кульшовому – $160,4^{\circ}$. Тобто в колінному суглобі за двохопорну фазу права нога практично нерухома (амплітуда руху за фазу $0,1^{\circ}$). А амплітуда руху в правому кульшовому

суглобі за двохопорну фазу становить $7,1^{\circ}$. Значення кутових величин у колінному та кульшовому суглобах лівої ноги в момент початку двохопорної фази становлять $122,1^{\circ}$ та $160,3^{\circ}$ відповідно.

На момент закінчення двохопорної фази значення показника кута в лівому колінному суглобі змінюється до $149,1^{\circ}$, а в лівому кульшовому суглобі – до $158,9^{\circ}$.

Тобто амплітуда руху за період двохопорної фази в лівому колінному суглобі становить 27° , а в лівому кульшовому суглобі – $1,4^{\circ}$. Показники значень кутових величин у правому плечовому та правому ліктьовому суглобах в момент початку двохопорної фази становлять $43,6^{\circ}$ та $114,2^{\circ}$, а в момент закінчення фази $63,1^{\circ}$ та $124,8^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху в плечовому та ліктьовому суглобах правої руки за період двохопорної фази становить відповідно $19,5^{\circ}$ та $10,6^{\circ}$. Кут у плечовому суглобі лівої руки в момент початку двохопорної фази становить $78,2^{\circ}$, а в лівому ліктьовому суглобі в цей же момент – $54,8^{\circ}$. У момент закінчення двохопорної фази значення показників кутових величин у лівому плечовому та в лівому ліктьовому суглобах становлять 70° та $76,3^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за двохопорну фазу становить $8,2^{\circ}$, а амплітуда руху за цю фазу в лівому ліктьовому суглобі становить $21,5^{\circ}$.

Виконуючи боковий удар лівою ногою з фронтальної стійки у двохопорній фазі спортсмени переміщують масу тіла на праву ногу за рахунок повної постановки правої стопи на опору (в момент початку двохопорної фази права стопа стоїть на опорі лише передньою частиною) та розгинання лівої ноги в гомілковому суглобі і часткового відриву від опори лівої стопи. При цьому відбувається розгинання лівої ноги в колінному суглобі та одночасне просування вперед тазу та його розворот.

У таблиці 4.42 подано кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки.

Таблиця 4.42 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	149,1	16,9	11,3	142,8	16,1	11,3	6,3	0,8	12,7
Колінний правий	140,8	5,2	3,7	140,9	9,3	6,6	-0,1	0,01	10,0
Кульшовий лівий	158,9	17,5	11,0	114,5	13,5	11,8	44,4	4,9	11,0
Кульшовий правий	160,4	18,9	11,8	117,6	12,2	10,4	42,8	4,3	10,0
Плечовий лівий	70,0	8,6	12,3	51,6	6,4	12,4	18,4	2,2	12,0
Плечовий правий	63,1	7,1	11,3	67,8	7,9	11,7	-4,7	0,48	10,2
Ліктювий лівий	76,3	7,9	10,4	166,5	18,4	11,1	-90,2	10,9	12,1
Ліктювий правий	124,8	15,7	12,6	102,8	10,1	9,8	22	2,8	12,7

У момент початку фази ударного руху кут у правому колінному суглобі становить 140,8°, у правому кульшовому суглобі – 160,4°, в лівому колінному суглобі – 149,1°, а в лівому кульшовому суглобі – 158,9°. Показники кутових величин в суглобах правої (опорної) ноги в момент закінчення фази ударного руху становлять: в правому колінному суглобі – 140,9 ° та в правому кульшовому суглобі – 117,6 °.

Значення показників кутів у суглобах лівої (ударної) ноги в момент закінчення фази ударного руху становлять 142,8 ° в лівому колінному суглобі та 114,5 ° в лівому кульшовому суглобі. Отже, амплітуда рухів у суглобах за фазу ударного руху нижніх кінцівок спортсменів становить: у правому колінному суглобі – 0,1°, у правому кульшовому суглобі – 42,8°, в лівому колінному суглобі – 6,3° та в лівому кульшовому суглобі – 44,4°. Таким чином можемо побачити, що ударний рух при нанесенні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени виконують в основному за рахунок рухів у кульшових суглобах. А саме, руху ударної ноги відносно тазу та розвороту тазу відносно опорної ноги, про що свідчать значні показники амплітуди рухів у кульшових суглобах за фазу ударного руху. За фазу ударного руху кут у колінному суглобі опорної (правої) ноги лишається практично незмінним. Опорна нога являє собою «жорстку» вісь, навколо якої

(а саме в правому кульшовому суглобі) відбувається обертання тазу тулуба та ударної ноги. Також слід більш детально розглянути особливості руху в колінному суглобі ударної ноги. За фазу ударного руху кут у лівому колінному суглобі зменшується, тобто спортсмени не пробують підвищити потужність удару за рахунок розгинання коліна ударної ноги та більшого включення в роботу м'язів-розгиначів гомілки. Зменшення кута в колінному суглобі відбувається в першій частині фази ударного руху, в моменти часу перед контактом з «лапою» гомілка та стегно ударної ноги не рухаються відносно одне одного та утворюють «жорсткий» біоланцюг, що сприяє збільшенню сили та потужності удару.

Також розглянемо рухи верхніх кінцівок у фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. У момент початку фази ударного руху значення кутів у лівому та правому плечових суглобах становлять 70° та $63,1^{\circ}$ відповідно. В момент закінчення фази ударного руху кут у лівому плечовому суглобі становить $51,6^{\circ}$, а в правому плечовому суглобі – $67,8^{\circ}$. Тобто амплітуда рухів у лівому та правому плечових суглобах за фазу ударного руху становить $18,4^{\circ}$ та $4,7^{\circ}$ відповідно. Значення показників кутових величин у ліктьових суглобах лівому та правому в момент початку фази ударного руху складають $76,3^{\circ}$ та $124,8^{\circ}$ відповідно. У момент закінчення фази ударного руху кут у лівому ліктьовому суглобі становить $166,5^{\circ}$, а в правому – $102,8^{\circ}$. Таким чином, амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за фазу ударного руху становить $90,2^{\circ}$. У правому ліктьовому суглобі показник амплітуди руху за цю фазу становить 22° . У фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени виконують високо амплітудні рухи руками. Ліва рука розгинається в плечовому та ліктьовому суглобах (загальна амплітуда руху в обох суглобах $108,6^{\circ}$) та рухається в напрямку, зворотному від удару, а права рука навпаки згинається та рухається в одному напрямку з ударом. Такі рухи руками дають можливість підвищити силу та потужність

удару за рахунок використання інерційних сил при переміщенні мас окремих біологів тіла спортсменів.

Проаналізуємо кутові показники в суглобах та амплітуди рухів у суглобах у фазі контакту при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. Отримані кількісні показники подано в таблиці 4.43.

У момент початку фази контакту кут у колінному суглобі правої (не ударної) ноги становить $140,9^\circ$, а в кульшовому суглобі правої ноги $117,6^\circ$. У момент закінчення фази значення показників кутів у цих суглобах становлять $141,3^\circ$ та $118,2^\circ$ відповідно. Значення кута в лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту становить $142,8^\circ$, а в момент закінчення фази контакту – $174,9^\circ$. Значення показника кута в лівому кульшовому суглобі в момент початку фази контакту становить $114,5^\circ$, а в момент закінчення цієї фази – $112,9^\circ$. Амплітуда за період фази контакту в суглобах правої ноги становить $0,4^\circ$ в колінному та $0,6^\circ$ в кульшовому суглобах.

Таблиця 4.43 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

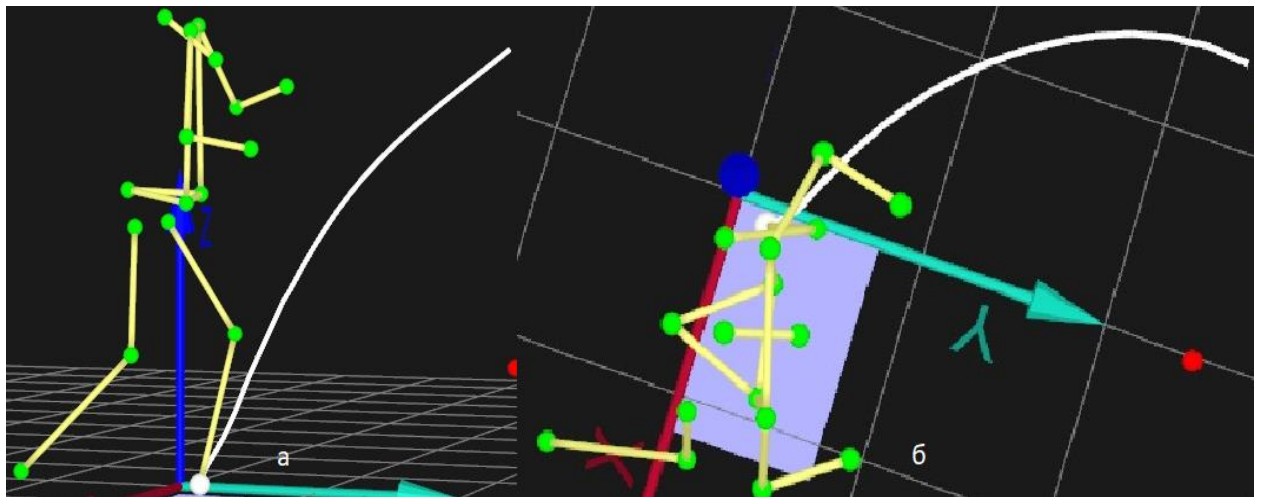
Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	142,8	16,1	11,3	174,9	20,1	11,5	-32,1	3,9	-12,1
Колінний правий	140,9	9,3	6,6	141,3	15,2	108	-0,4	0,05	12,5
Кульшовий лівий	114,5	13,5	11,8	112,9	11,4	10,1	1,6	0,2	12,5
Кульшовий правий	117,6	12,2	10,4	118,2	12,9	10,9	-0,6	0,1	16,7
Плечовий лівий	51,6	6,4	12,4	52,4	4,9	9,4	-0,8	0,1	12,5
Плечовий правий	67,8	7,9	11,7	57,0	5,8	10,2	10,8	1,5	13,9
Ліктьовий лівий	166,5	18,4	11,1	146,8	15,4	10,5	19,7	2,8	14,2
Ліктьовий правий	102,8	10,1	9,8	104,0	12,9	12,4	-1,2	0,1	8,3

Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази контакту становить $32,1^\circ$, а в лівому кульшовому – $1,6^\circ$. У момент початку фази контакту значення показників кутових величин у суглобах верхніх кінцівок

становлять: у правому плечовому суглобі – $67,8^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $51,6^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $102,8^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі – $166,5^\circ$. На момент закінчення фази контакту кут в правому плечовому суглобі становить 57° , в лівому плечовому – $52,4^\circ$, в правому ліктьовому – 104° та в лівому ліктьовому суглобі – $146,5^\circ$. Тобто амплітуди рухів у суглобах за період фази контакту в плечових та в правому і лівому ліктьових суглобах становлять $10,8^\circ$, $0,8^\circ$, $1,2^\circ$ та $19,7^\circ$ відповідно.

Отже, амплітуди рухів у правому колінному, обох кульшових та лівому плечовому суглобах за фазу контакту не перевищують $1,6^\circ$. Можна сказати, що ці біоланки практично нерухомі одне відносно одного. Тож практично бачимо, що передача кількості руху на гомілку лівої ноги відбувається від таких біоланок, як тулуб, таз, праве стегно, права гомілка та ліве плече. Оскільки маса всіх перерахованих біоланок достатньо велика, то процес передачі кількості руху та кінетичної енергії ударній біолаці, а через неї тілу, по якому завдають удар, має високу ефективність.

Розглянемо просторові характеристики руху ударної біоланки (лівого гомілкового суглоба) у фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (рис. 4.27).



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.27 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки фази ударного руху

Траєкторія руху ударної біоланки за період фази ударного руху має форму дуги. При виді збоку перша та третя третини траєкторії – це, практично, прямі лінії, що поєднуються незначно вигнутою вгору дугою (друга третина траєкторії). Розглядаючи траєкторію зверху, бачимо, що вона має форму дуги, вигнутої ліворуч. Довжина траєкторії ударної біоланки за фазу ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки становить 2,12 м, а переміщення становить 1,5 м. За рахунок складної форми траєкторії руху різниця між шляхом та переміщенням становить 0,62 м, або 29 % довжини траєкторії.

Наступним етапом аналізу кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки у виконанні висококваліфікованих спортсменів є аналіз середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів у різних фазах руху. Отримані значення швидкісних показників подані в таблиці 4.44.

Таблиця 4.44 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки (n=12)

Назва біоланки	Назва фази									
	Підготовка до удару		Нашагування		Двохопорна фаза		Ударний рух		Контакт	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Правий гомілковий суглоб	0,11	0,012	3,29	0,39	2,72	0,25	0,50	0,06	0,13	0,015
Лівий гомілковий суглоб	0,41	0,05	0,13	0,01	3,16	0,33	7,88	0,69	1,46	0,16
Правий колінний суглоб	0,37	0,04	2,42	0,24	1,57	0,19	0,77	0,09	0,51	0,06
Лівий колінний суглоб	0,65	0,08	0,55	0,06	3,32	0,39	3,89	0,43	1,39	0,18
Правий кульшовий суглоб	0,58	0,09	1,34	0,19	1,38	0,17	1,55	0,19	0,62	0,08
Лівий кульшовий суглоб	0,57	0,07	1,36	0,14	2,01	0,22	1,43	0,16	0,95	0,11
Правий плечовий суглоб	1,05	0,11	0,74	0,09	0,69	0,08	1,11	0,11	1,06	0,12
Лівий плечовий суглоб	0,78	0,09	1,10	0,12	0,83	0,11	1,04	0,13	0,36	0,05
Правий ліктьовий суглоб	1,01	0,11	1,28	0,13	1,15	0,14	1,64	0,18	2,26	0,27

Продовження таблиці 4.44

Лівий ліктьовий суглоб	1,02	0,13	3,63	0,41	1,70	0,16	1,98	0,21	0,72	0,09
Правий променево-зап'ястний суглоб	1,19	0,12	1,95	0,24	1,93	0,21	2,23	0,26	2,69	0,31
Лівий променево-зап'ястний суглоб	1,48	0,17	4,08	0,44	2,34	0,23	4,48	0,45	1,55	0,17

У фазі підготовки до удару показники середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів містяться в діапазоні від $0,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,48 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Найвищі показники середніх швидкостей за період фази – це показники швидкості променево-зап'ястних суглобів. Переміщення різних точок тіла спортсменів за період фази підготовки до удару становлять від $0,03 \text{ м}$ до $0,4 \text{ м}$.

У фазі нашагування показники середніх швидкостей правого гомілкового, правого колінного та правого кульшового суглобів становлять $3,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $2,42 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні показники швидкостей точок лівої ноги за фазу нашагування такі: середня швидкість лівого гомілкового суглоба становить $0,13 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $0,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого кульшового суглоба – $1,36 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Слід звернути увагу на те, що коли спортсмени роблять крок правою ногою то відповідно швидкості правого гомілкового та колінного суглобів за фазу більші, ніж аналогічних точок лівої ноги, проте швидкості правого та лівого кульшових суглобів практично однакові (лівого навіть дещо вищі, ніж правого).

Також швидкість за фазу правого плечового суглоба становить $0,74 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого – $1,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Аналогічна ситуація спостерігається при аналізі показників середніх швидкостей ліктьових та променево-зап'ястних суглобів: так середні швидкості правого ліктьового та правого променево-зап'ястного суглобів за період фази становлять $1,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а аналогічних суглобів лівої руки – $3,63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $4,08 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто, виконуючи крок правою ногою в напрямку удару, спортсмен одночасно з цим починає збільшувати швидкість лівої частини тазу, при чому швидкість тазу

перевищує швидкість тулуба. Також спортсмени роблять активні рухи руками для використання в наступних фазах удару інерційних сил для підвищення його потужності. Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів за період фази нашагування становлять від 0,025 м до 0,78 м.

У двохопорній фазі показник середньої швидкості за фазу правого гомілкового суглоба становить $2,72 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого гомілкового суглоба відповідно $3,16 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Таке зростання швидкостей гомілкових суглобів у двохопорній фазі пов'язано з тим, що спортсмен ставить праву ногу на повну стопу в опорне положення, а ліву стопу починає відривати від опори. Значення показників середніх швидкостей за двохопорну фазу правого колінного суглоба становить $1,57 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого кульшового – $1,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $3,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого кульшового – $1,43 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. За двохопорну фазу збільшуються швидкості досліджуваних точок ударної ноги, спортсмени починають «розгін» біоланок ударної ноги ще не повністю, відірвавши стопу від опори. Показники середніх швидкостей правого та лівого плечових суглобів за фазу становлять $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,83 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середня швидкість правого ліктьового суглоба становить за фазу $1,15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $1,7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого променево-зап'ястного суглоба – $1,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $2,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зниження в двохопорній фазі швидкостей руху верхніх кінцівок спортсменів у порівнянні із фазою нашагування пов'язано зі зміною напрямку руху рук для подальших махових рухів у фазі ударного руху. Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів за двохопорну фазу міститься в діапазоні від 0,13 м до 0,63 м.

У фазі ударного руху найбільшим показником середньої швидкості є відповідно швидкість ударної біоланки (лівого гомілкового суглобу), який складає $7,88 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Показники середньої швидкості за період фази ударного руху лівого колінного суглоба та лівого кульшового суглоба становлять $3,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Значення показників середніх швидкостей досліджуваних точок опорної (правої) ноги за фазу ударного руху

становлять: правого гомілкового суглоба – $0,5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого колінного суглоба – $0,77 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та правого кульшового суглоба – $1,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середня швидкість правого плечового суглоба за фазу ударного руху становить $1,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого плечового суглоба – $1,04 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Значення показників середніх швидкостей досліджуваних точок правої руки за фазу ударного руху становлять: правого ліктьового суглоба $1,64 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та правого променево-зап'ястного суглоба $2,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середня швидкість за фазу ударного руху лівого ліктьового суглоба становить $1,98 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого променево-зап'ястного суглоба $4,48 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Отже, найбільші показники середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів у фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки, спостерігаються у гомілкового та колінного суглобів лівої (ударної) ноги та променево-зап'ястного суглоба лівої руки. Спортсмени виконують у фазі ударного руху швидкий мах лівою рукою в напрямку, протилежному до удару, для використання інерційних сил для збільшення сили та потужності при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. Переміщення точок тіла спортсменів за фазу ударного руху становлять від $0,095 \text{ м}$ до $1,5 \text{ м}$.

У фазі контакту всі показники середніх швидкостей досліджуваних точок тіла спортсменів зменшуються порівняно з аналогічними показниками середніх швидкостей у фазі ударного руху. Це пов'язано з тим, що кінетична енергія удару та кількість руху від біоланок тіла спортсменів передається тілу, по якому завдають удар. Так значення показників середніх швидкостей точок тіла спортсменів за фазу контакту становлять від $0,13 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Переміщення досліджуваних точок за фазу контакту містяться в діапазоні від $0,01 \text{ м}$ до $0,11 \text{ м}$.

Проаналізуємо динаміку швидкості ударної біоланки (лівого гомілкового суглоба) під час виконання бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. Динаміку швидкості гомілкового суглоба лівої ноги при

виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки подано на рисунку 4.28.

Від моменту початку рухової дії до моменту часу 0,27 с (тобто протягом тривалості фази підготовки до удару) швидкість ударної біоланки спочатку зростає до $0,84 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а потім знижується до $0,26 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Потім впродовж майже усієї фази нашагування швидкість лівого гомілкового суглоба практично не міняється та становить приблизно $0,34 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. З моменту часу 0,42 с до моменту закінчення фази нашагування (0,46 с) швидкість ударної біоланки збільшується до $0,94 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.



Рисунок 4.28 – Динаміка швидкості гомілкового суглоба лівої ноги при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки

Це пов'язано з тим, що в останні 0,04 с фази нашагування спортсмени починають відривати від опори стопу ударної ноги, ще не торкнувшись опори правою ногою. Двохопорна фаза триває з моменту часу 0,46 с до моменту часу 0,58 с. За цей період часу відбувається зростання швидкості від $0,94 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $5,77 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Протягом двохопорної фази спортсмен одночасно ставить на повну стопу на опору праву ногу та відриває від опори ліву (ударну) ногу, одночасно збільшуючи її швидкість. У фазі ударного руху (від

моменту часу 0,58 с до моменту часу 0,77 с) фактично протягом усієї її тривалості відбувається зростання до моменту часу 0,76, значення миттєвої швидкості лівого гомілкового суглоба в цей момент часу становить $10,57 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. В останні 0,01 с тривалості фази ударного руху (оскільки момент часу 0,77 с є також моментом початку фази контакту) швидкість ударної біоланки зменшується до $9,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. До моменту часу 0,85 с, тобто до моменту закінчення фази контакту, швидкість лівого гомілкового суглоба зменшується до $0,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Оскільки фази повернення ноги на опору та повернення в бойову стійку не мають суттєвого впливу на ефективність удару, ми не проводимо аналіз показників середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів у цих фазах. Отже, дані аналізу значень швидкісних показників рухових дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бої, а саме середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів, дають можливість оцінити ефективність виконання бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки як високу.

На основі біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки у виконанні спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, можна зробити висновок, що техніка виконання бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки є ефективною та показники кінематичної структури цього удару можуть бути використані як модельні характеристики для спортсменів більш низької кваліфікації.

Прямий удар правою ногою з лівосторонньої стійки.

На першому етапі біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки ми розглянули фазово-ритмову структуру цієї рухової дії. Часові характеристики тривалості окремих фаз та фазово-ритмова структура прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки подані в таблиці 4.45.

Таблиця 4.45 – Тривалість різних фаз прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,15	0,017	11,3
2	Нашагування	0,14	0,016	11,4
3	Двохопорна фаза	0,07	0,009	12,9
4	Ударний рух	0,35	0,038	10,9
5	Контакт	0,08	0,009	11,3
6	Повернення ударної ноги на опору	0,5	0,069	13,8
7	Повернення в бойову стійку	0,4	0,058	14,5
	Загальна тривалість удару	1,69	0,189	11,2

Прямий удар правою ногою з лівосторонньої стійки можна умовно розділити на два періоди: активний та пасивний. Перший (активний) період складається з таких фаз: фази підготовки до удару, фази нашагування, двохопорної фази, фази ударного руху та фази контакту. Метою цього періоду рухової дії є безпосередньо завдати ушкоджень супернику.

Другий період (пасивний) складається з фази повернення ударної ноги на опору та фази повернення в бойову стійку. Мета періоду – повернення в бойову стійку, тобто в позу, з якої можна виконувати наступні технічні дії. Тривалість активного періоду становить 0,79 с, або 46,7% загальної тривалості удару, тривалість пасивного періоду 0,9 с, або 53,3% відповідно. Тривалість всіх фаз удару, що передують фазі контакту, повинна бути, якомога меншою.

Тривалість фази підготовки до удару становить 0,15 с, оскільки в цій фазі важливо, щоб суперник не помітив підготовку спортсмена до нанесення удару, тому переміщення біологів тіла в цій фазі повинні бути якомога меншими. Завдання спортсменів у цій фазі – зайняти зручне положення для виконання удару.

Фаза нашагування при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки триває 0,14 с. У цій фазі спортсмени роблять крок

вперед не ударною ногою, щоб прийняти оптимальне положення опорної ноги у фазі ударного руху.

Двохопорна фаза є найкоротшою серед усіх фаз прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Її тривалість становить всього лише 0,07 с, що є тільки 4,1% загальної тривалості всього удару, або 8,8 % тривалості активного періоду виконання прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Завдання спортсменів у цій фазі – перенести масу тіла на ногу, яка буде опорною при виконанні удару.

Тривалість фази ударного руху становить 0,35 с. Завдання спортсменів у цій фазі – безпосередньо завдати ушкоджень супернику. Як бачимо, при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки тривалість цієї фази є достатньо важливою.

У фазі контакту спортсмен повинен якомога ефективніше передати кінетичну енергію та максимальну кількість руху до тіла, по якому завдається удар. При виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки висококваліфікованими спортсменами тривалість цієї фаз становить 0,08 с.

Фази повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку в реальному поєдинку мають дуже варіативні значення тривалості, оскільки техніка виконання цих фаз надто залежить від ситуативної ситуації на рингу. До того ж вони не мають настільки значного впливу на ефективність удару. Тому ми не будемо аналізувати рухи спортсменів у цих фазах.

Далі ми проаналізуємо показники кутових величин у суглобах тіла спортсменів при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. В таблиці 4.46 подані кутові показники у фазі підготовки до удару.

У момент початку фази підготовки до удару значення кутів у правому та лівому колінних суглобах становлять $147,9^{\circ}$ та $161,6^{\circ}$

відповідно. На момент закінчення фази підготовки до удару кут у правому колінному суглобі становить $147,3^\circ$, а в лівому колінному суглобі – $151,5^\circ$.

Амплітуда рухів у колінних суглобах за період фази підготовки до удару становить: у правому суглобі – $3,6^\circ$, а в лівому суглобі – $14,3^\circ$. Кути в правому та лівому кульшових суглобах на момент початку фази підготовки до удару становлять $164,5^\circ$ та $155,3^\circ$ відповідно. В момент закінчення фази підготовки кут у правому кульшовому суглобі становить $163,5^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі – 144° . Тобто амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази підготовки до удару становить 1° , а в лівому кульшовому суглобі – $11,3^\circ$. Також розглянемо кутові переміщення в суглобах верхніх кінцівок за фазу підготовки до удару при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.46 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	161,6	17,8	11,0	147,3	14,9	10,1	14,3	1,6	11,2
Колінний правий	147,9	14,1	9,5	151,5	16,8	11,1	-3,6	0,41	11,5
Кульшовий лівий	155,3	15,9	10,2	144	15,4	10,7	11,3	1,3	11,5
Кульшовий правий	164,5	17,2	10,5	163,5	17,2	10,5	1	0,1	10,0
Плечовий лівий	38,6	4,9	12,7	33,6	3,6	10,7	5	0,61	12,2
Плечовий правий	23,5	2,6	11,1	25,0	2,8	11,2	-1,5	0,18	12,0
Ліктювий лівий	50,0	5,1	10,2	61	6,4	10,5	-11	1,3	11,8
Ліктювий правий	55,4	5,9	10,6	64,6	7,1	11,0	-9,2	1,1	12,0

Кути в правому та лівому плечових суглобах у момент початку фази підготовки до удару становлять $23,5^\circ$ та $38,6^\circ$, а в момент закінчення фази – 25° та $33,6^\circ$ відповідно. Амплітуда кутових переміщень в цих суглобах за фазу підготовки до удару становить: в правому плечовому суглобі $1,5^\circ$, а в лівому плечовому – 5° . В ліктювих суглобах кути на момент початку фази

підготовки до удар становлять: у правому ліктьовому – $55,4^\circ$, в лівому ліктьовому – 50° , а в момент закінчення цієї фази в правому ліктьовому – $64,6^\circ$, в лівому ліктьовому – 61° відповідно. Тобто амплітуда руху за період фази підготовки до удару в правому ліктьовому суглобі становить $9,2^\circ$, а в лівому ліктьовому суглобі – 11° . Мета фази підготовки до удару – зайняти оптимальне положення для виконання удару. Для цього спортсмени згинають в коліні ліву ногу (готуючись робити крок у фазі нашагування), не рухаючи практично правою ногою та розгинають руки в ліктьових суглобах.

Далі проаналізуємо показники рухів у суглобах за період фази нашагування при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Отримані дані подано в таблиці 4.47.

Таблиця 4.47 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі нашагування при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	147,3	14,9	10,1	143,5	15,1	10,5	3,8	0,4	10,5
Колінний правий	151,5	16,8	11,1	155,6	16,7	10,7	-4,1	0,5	12,2
Кульшовий лівий	144	15,4	10,7	137,2	14,3	10,4	6,8	0,7	10,3
Кульшовий правий	163,5	17,2	10,5	166,0	17,2	10,4	-2,5	0,3	12,0
Плечовий лівий	33,6	3,6	10,7	46,7	4,5	9,6	-13,1	1,6	12,2
Плечовий правий	25,0	2,8	11,2	35,6	3,7	10,4	-10,6	1,4	13,2
Ліктьовий лівий	61	6,4	10,5	51,1	5,9	11,5	9,9	1,2	12,1
Ліктьовий правий	64,6	7,1	11,0	69,3	7,3	10,5	3,8	0,5	10,5

Руховим завданням фази нашагування є постановка опорної ноги в ту точку опори, яка є найбільш зручною для утримання рівноваги під час виконання безпосередньо ударного руху. Отже, в момент початку фази нашагування значення кутових показників у суглобах ніг становлять: в правому колінному суглобі – $151,5^\circ$, в правому кульшовому суглобі – $163,5^\circ$, в лівому колінному суглобі – $147,3^\circ$ та в лівому кульшовому суглобі – 144° .

На момент закінчення фази нашагування кут в колінному суглобі правої ноги становить $155,6^{\circ}$, а у кульшовому суглобі правої ноги – 166° . Тобто амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу нашагування становить $4,1^{\circ}$, а в правому кульшовому суглобі – $2,5^{\circ}$. Кути в лівому колінному та лівому кульшовому суглобах у момент закінчення фази нашагування становлять $143,5^{\circ}$ та $137,2^{\circ}$ відповідно.

Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази нашагування становить $3,8^{\circ}$. В лівому кульшовому суглобі амплітуда руху становить $6,8^{\circ}$. За фазу нашагування спортсмени незначно розгинають праву ногу в колінному суглобі, кут у кульшовому також незначно збільшується. Якщо спортсмен робить крок вперед лівою ногою, то права нога має розгинатися в кульшовому суглобі на $12\text{--}15^{\circ}$. Проте в нашому випадку кут збільшується лише на $2,5^{\circ}$, так відбувається, тому що спортсмени одночасно з кроком вперед нахиляють вперед тулуб. Кути в лівому колінному та лівому кульшовому суглобах дещо зменшуються за рахунок винесення лівої ноги вперед в напрямку удару. Кутів величини руху в суглобах верхніх кінцівок також були нами проаналізовані за фазу нашагування при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Так на момент початку фази нашагування кут у правому плечовому суглобі становив 25° , на момент закінчення фази становить $35,6^{\circ}$, амплітуда кута в правому плечовому суглобі за період фази становить $10,6^{\circ}$. В ліктьовому суглобі правої руки кут в момент початку фази нашагування становив $64,6^{\circ}$, а на момент закінчення фази становить $69,3^{\circ}$. Амплітуда руху в ліктьовому суглобі правої руки за фазу нашагування становить $3,8^{\circ}$. У фазі нашагування спортсмени починають відводити праву руку вправо-вперед від тулуба, одночасно згинаючи її в ліктьовому суглобі. Кут у плечовому суглобі лівої руки становить $33,6^{\circ}$ на момент початку фази нашагування, а в момент її закінчення складає $46,7^{\circ}$. Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за фазу нашагування становить $13,1^{\circ}$. У лівому ліктьовому суглобі показники кутів у моменти початку та закінчення фази нашагування становлять 61° та $51,1^{\circ}$

відповідно, амплітуда руху в суглобі за період фази становить $9,9^\circ$. Ліву руку спортсмени відводять від тулуба в напрямку вліво-вперед, одночасно згинаючи її в лікті.

Тепер розглянемо кутові величини в суглобах у двохопорній фазі прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки, характеристики яких подано в таблиці 4.48.

Таблиця 4.48 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в двохопорній фазі при виконанні фази прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуд руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	143,5	15,1	10,5	135,9	14,1	10,4	7,6	1,1	14,5
Колінний правий	155,6	16,7	10,7	145,2	14,7	10,1	10,4	1,3	12,5
Кульшовий лівий	137,2	14,3	10,4	138,5	14,9	10,8	-1,3	0,19	14,6
Кульшовий правий	166,0	17,2	10,4	167,2	18,6	11,1	-1,2	0,15	12,5
Плечовий лівий	46,7	4,5	9,6	52,8	6,4	12,1	-6,1	0,7	11,5
Плечовий правий	35,6	3,7	10,4	44,6	5,6	12,6	-9	1,3	14,4
Ліктювий лівий	51,1	5,9	11,5	45,2	4,8	10,6	5,9	0,9	15,3
Ліктювий правий	69,3	7,3	10,5	63,5	7,1	10,4	7,6	0,8	14,5

На момент початку двохопорної фази кутові показники в суглобах нижніх кінцівок становлять: у правому колінному суглобі – $155,6^\circ$, лівому колінному суглобі – $143,5^\circ$, в правому кульшовому суглобі – 166° , а в лівому кульшовому суглобі – $137,2^\circ$. У момент закінчення двохопорної фази кут у правому колінному суглобі становить $145,2^\circ$, в лівому колінному суглобі – $135,9^\circ$, в правому кульшовому суглобі – 166° , а в лівому кульшовому суглобі – $138,5^\circ$.

Отже, амплітуда руху в правому колінному суглобі за двохопорну фазу становить $10,4^\circ$, в лівому колінному суглобі $7,6^\circ$, в правому кульшовому суглобі – $1,2^\circ$, та в лівому кульшовому суглобі – $1,3^\circ$. Основним руховим завданням у двохопорній фазі є перенос маси тіла на не ударну ногу, яка у

фазі ударного руху стане опорною. При цьому в двохопорній фазі обидві стопи спортсмена розміщуються на опорі, але протягом фази права стопа (ударної ноги) поступово відривається від опори, а ліва стопа поступово навпаки повністю стає на опору.

Всі ці рухи не є високоамплітудними, тому зміна значень кутів у суглобах ніг є невеликою. Також у двохопорній фазі прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки спортсмени виконують активні рухи руками. Тому проаналізуємо динаміку кутових переміщень в суглобах верхніх кінцівок за двохопорну фазу. В момент початку двохопорної фази кути в правому та лівому плечових суглобах становлять $35,6^\circ$ та $46,7^\circ$ відповідно. На момент закінчення двохопорної фази показники значень кутів у плечових суглобах змінюються до $44,6^\circ$ в правому плечовому суглобі та до $52,8^\circ$ в лівому. Амплітуда руху за двохопорну фазу в правому та лівому плечових суглобах становить 9° та $6,1^\circ$ відповідно. У правому ліктьовому суглобі кут у момент початку двохопорної фаз становить $69,3^\circ$, а в момент закінчення фази – $63,5^\circ$, тобто амплітуда руху за фазу становить $7,6^\circ$. В лівому ліктьовому суглобі кут на момент початку двохопорної фази $-51,1^\circ$, а в момент закінчення фази – $45,5^\circ$, отже, амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за фазу становить $7,6^\circ$. У двохопорній фазі спортсмени ставлять руки у вихідне положення для виконання махових рухів у фазі ударного руху (які дають можливість збільшити силу та потужність удару за рахунок використання інерційних сил).

Наступна фаза прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки – це фаза безпосередньо ударного руху, яка є найважливішою складовою техніки рухової дії при виконанні будь-якого удару. Показники кутів у суглобах у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки наведено в таблиці 4.49.

Таблиця 4.49 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	135,9	14,1	10,4	134,8	14,7	10,9	-1,1	0,1	-9,1
Колінний правий	145,2	14,7	10,1	134,3	13,9	10,3	-10,9	1,3	-11,9
Кульшовий лівий	138,5	14,9	10,8	161,8	18,4	11,4	23,3	2,6	11,2
Кульшовий правий	167,2	18,6	11,1	85,2	9,9	11,6	-82	5,9	-7,2
Плечовий лівий	52,8	6,4	12,1	32,3	3,7	11,5	-20,5	1,5	-7,3
Плечовий правий	44,6	5,6	12,6	51,1	5,6	11,0	6,5	0,9	13,8
Ліктьовий лівий	45,2	4,8	10,6	73,7	8,8	11,9	28,5	2,9	10,2
Ліктьовий правий	63,5	7,1	10,4	133,7	15,2	10,9	70,2	7,1	10,1

При розгляді фази ударного руху найважливішим є аналіз біомеханічних характеристик руху ударної ноги. Тож показники значень кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах у момент початку фази ударного руху становлять 145,2° та 167,2° відповідно. В момент закінчення фази ударного руху кут у правому колінному суглобі становить 134,3°, а в правому кульшовому суглобі – 85,2°.

Тобто амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу ударного руху становить 10,9°. Амплітуда ж руху в правому кульшовому суглобі за фазу ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки становить 82°. Кут у лівому колінному суглобі в момент початку фази ударного руху становить 135,9°, а в момент закінчення фази кут становить 134,8°.

Тобто амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу ударного руху становить 1,1°. На момент початку фази ударного руху кут у лівому кульшовому суглобі становив 138,5°, до моменту закінчення фази значення кута змінилося до 161,8°. Отже, амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за фазу ударного руху становить 23,3°.

Аналізуючи кутові показники суглобів ніг у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки, ми можемо побачити, що удар виконується в основному за рахунок рухів у правому та лівому кульшових суглобах, рухи в яких (особливо в правому) мають дуже велику амплітуду. При виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки ліва (опорна) нога майже не рухається в гомілковому та колінному суглобах. Практично опорна (ліва) нога слугує віссю, навколо якої обертається таз у фазі ударного руху. Таз обертається навколо лівого кульшового суглоба в напрямку вперед-вгору, права (ударна) нога одночасно згинається в правому кульшовому суглобі. При цьому права (ударна) нога під час фази ударного руху згинається в колінному суглобі. Під час фази ударного руху тулуб нахиляється в напрямку, зворотному до удару.

Показники значень кутів у суглобах рук в момент початку фази ударного руху при виконання прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки становлять: в правому плечовому суглобі – $44,6^\circ$, лівому плечовому суглобі – $52,8^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $63,5^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі – $45,2^\circ$. У момент закінчення фази ударного руху кут у правому плечовому суглобі становить $51,1^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $32,3^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $133,7^\circ$ та лівому ліктьовому суглобі $73,7^\circ$. Так показники амплітуди в правому та лівому плечових становлять відповідно $6,5^\circ$ та $20,5^\circ$, а в правому та лівому ліктьових суглобах – $70,2^\circ$ та $28,5^\circ$. Великі значення показників амплітуди рухів руками в фазі ударного руху вказують на те, що спортсмени виконують у цій фазі швидкі високоамплітудні махи руками. Метою таких рухових дій є використання інерційних сил, що виникають при рухах різних біоланок тіла для підвищення сили та потужності виконання прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки.

Наступна фаза прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки – це фаза контакту. Показники значень кутових характеристик рухових дій спортсменів в цій фазі подано в таблиці 4.50.

Таблиця 4.50 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	134,8	14,7	10,9	131,7	15,2	11,5	3,1	0,3	9,7
Колінний правий	134,3	13,9	10,3	158,2	19,1	12,1	-23,9	2,5	-10,5
Кульшовий лівий	161,8	18,4	11,4	164,8	17,3	10,5	-3	0,4	13,3
Кульшовий правий	85,2	9,9	11,6	101,4	11,2	11,0	-16,2	2,1	13,0
Плечовий лівий	32,3	3,7	11,5	27,5	3,2	11,6	4,8	0,6	12,5
Плечовий правий	51,1	5,6	11,0	60,2	6,1	10,1	-9,1	1,2	13,2
Ліктьовий лівий	73,7	8,8	11,9	65,6	7,9	12,0	8,1	0,9	11,1
Ліктьовий правий	133,7	15,2	10,9	138,7	16,4	11,8	-5	0,6	12,0

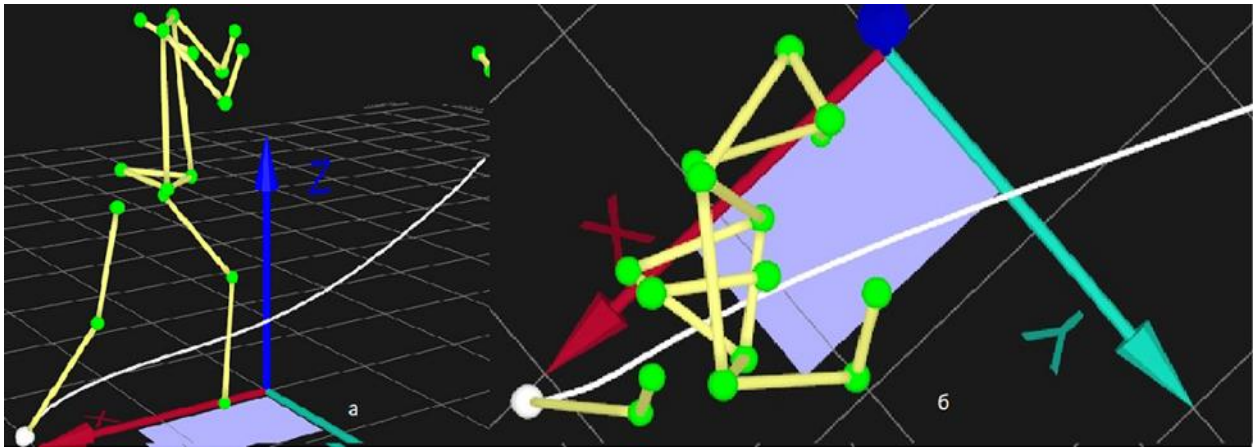
У момент початку фази контакту кут у правому колінному суглобі становить 134,3°, до моменту закінчення фази контакту значення кута в правому колінному суглобі змінюється до 158,2°. Тобто амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу контакту становить 23,9°. Значення кута в лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту становить 134,8°. У момент закінчення фази ударного руху кут у лівому колінному суглобі становить 131,7°. Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу ударного руху становить 3,1°.

У момент початку фази контакту значення показників у правому та лівому кульшових суглобах становить 85,2° та 161,8° відповідно, а в момент закінчення фази контакту вони становлять: у правому кульшовому суглобі – 101,4° та в лівому кульшовому суглобі – 164,8°. Тобто амплітуда руху в правому та лівому кульшових суглобах становить 3° та 16,2° відповідно. Також розглянемо значення кутових показників у суглобах верхніх кінцівок

за період фази контакту при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Так в момент початку фази контакту кути в правому та лівому плечових суглобах становлять $51,1^\circ$ та $32,3^\circ$ відповідно, а в момент закінчення фази контакту кут у правому плечовому суглобі становить $60,2^\circ$, а в лівому плечовому суглобі – $27,5^\circ$. Отже, амплітуда руху в правому та лівому плечових суглобах за фазу контакту становить $9,1^\circ$ та $4,8^\circ$ відповідно. Кути у правому ліктьовому суглобі в моменти початку та закінчення фази контакту становлять $133,7^\circ$ та $138,7^\circ$ відповідно. Амплітуда руху в правому ліктьовому суглобі за фазу контакту становить 5° . Тоді як кути в лівому ліктьовому суглобі в моменти початку та закінчення фази контакту становлять $73,7^\circ$ та $65,6^\circ$ відповідно. Амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за фазу контакту при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки становить $8,1^\circ$. Руховим завданням фази контакту є передача максимальної кількості кінетичної енергії та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар. При виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки амплітуди рухів у всіх суглобах (крім правого кульшового та правого колінного) не мають великих значень, це свідчить про те, що практично все тіло спортсмена сформовано в жорсткий біоланцюг, що передає кількість руху на праву ногу, а через неї на тіло, по якому завдають удар.

Далі проаналізуємо просторові характеристики руху ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху. Зовнішній вигляд траєкторії руху ударної біоланки представлено на рисунку 4.29.

При аналізі форми траєкторії правого гомілкового суглоба при розгляді збоку (рис. 4.29 а) бачимо, що траєкторія має практично пряму форму з незначними вигинами: в першій чверті довжини траєкторії вигин вгору, а більшість довжини траєкторія має вигин вниз.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.29 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху

При аналізі форми траєкторії на рисунку 4.29 б (вид зверху) можна побачити, що форма траєкторії також близька до прямої лінії та має незначні вигини спочатку в лівий, а потім правий бік. Довжина траєкторії ударної біоланки при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки становить 2,19 м, а переміщення – 2,05 м.

Тепер розглянемо показники середніх значень швидкості різних точок тіла спортсменів у різних фазах прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки, отримані дані подано в таблиці 4.51.

Тож мета фази підготовки до удару – прийняти положення, яке дасть можливість ефективно виконати подальші рухові дії, необхідні для того, щоб завдати удару.

Рухові дії у фазі підготовки до удару повинні мати низьку інформативність для суперника, тож переміщення та швидкість рухів спортсмена в цій фазі мають бути мінімальними.

Значення показників середніх швидкостей всіх біоланок тіла спортсменів за фазу підготовки до удару розміщені в діапазоні від 0,03 м·с⁻¹ до 0,53 м·с⁻¹. Переміщення досліджуваних точок тіла за фази підготовки до удару при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки розміщені в діапазоні від 0,004 м до 0,08 м.

Таблиця 4.51 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва біоланки	Назва фази									
	Підготовка до удару		Нашагування		Двохопорна фаза		Ударний рух		Контакт	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Правий гомілковий суглоб	0,03	0,004	0,07	0,01	0,80	0,1	5,86	0,51	1,32	0,15
Лівий гомілковий суглоб	0,13	0,015	0,76	0,09	0,12	0,02	0,08	0,01	0,18	0,21
Правий колінний суглоб	0,14	0,018	0,28	0,04	1,45	0,16	4,01	0,37	1,66	0,14
Лівий колінний суглоб	0,46	0,055	0,65	0,07	0,83	0,11	0,65	0,07	0,44	0,05
Правий кульшовий суглоб	0,21	0,023	0,52	0,06	1,32	0,14	1,55	0,14	1,14	0,12
Лівий кульшовий суглоб	0,27	0,03	0,49	0,06	0,92	0,12	0,77	0,1	0,64	0,08
Правий плечовий суглоб	0,34	0,039	1,03	0,11	1,53	0,19	0,72	0,09	0,49	0,06
Лівий плечовий суглоб	0,25	0,025	0,59	0,08	0,74	0,09	0,92	0,11	1,19	0,13
Правий ліктьовий суглоб	0,26	0,031	1,95	0,23	2,37	0,28	0,85	0,12	0,91	0,11
Лівий ліктьовий суглоб	0,23	0,022	1,06	0,14	1,40	0,19	1,27	0,17	1,18	0,13
Правий променево-зап'ястний суглоб	0,53	0,061	1,81	0,2	1,94	0,17	2,01	0,21	1,30	0,14
Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,51	0,057	1,21	0,17	1,17	0,13	2,00	0,21	1,31	0,17

Як бачимо, найбільше значення переміщення біоланки (правого променево-зап'ястного суглоба) за період фази підготовки до удару становить лише 8 см, тому рухові дії спортсменів у цій фазі відповідають вимогам щодо зниження інформативності удару для суперника.

Руховим завданням фази нашагування є винесення опорної ноги вперед та постановка її на опору в зручному положенні для виконання безпосередньо ударного руху. Спортсмени виконують це рухове завдання, роблячи не ударною ногою крок у напрямку удару. Розглянемо та проаналізуємо показники середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів за фазу нашагування.

Показники середніх швидкостей правого гомілкового, правого колінного та правого кульшового суглобів за період фази нашагування становлять $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середні швидкості за фазу нашагування суглобів лівої ноги: гомілкового, колінного та кульшового становлять $0,76 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Оскільки фаза нашагування починається з моменту відриву лівої ноги від опори до моменту початку

постановки лівої ноги на опору, то протягом усієї фази спортсмен робить крок вперед лівою ногою. Тому середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази становить $0,76 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого колінного суглоба – $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, бо ліва нога виноситься вперед. Середні ж швидкості правого гомілкового та правого колінного суглобів становлять $0,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно, бо права нога стоїть на опорі, тому швидкості менші, ніж у аналогічних точок лівої ноги. Проте середні швидкості за фазу нашагування правого та лівого кульшових суглобів становлять $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,49 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто швидкість кульшового суглоба опорної, правої, ноги більша (незначно, всього на $0,03 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$), ніж швидкість лівої ноги, яка виноситься вперед. Це пояснюється двома причинами. По-перше, винос лівої ноги вперед виконується в основному за рахунок згинання лівої ноги в кульшовому суглобі та розгинання в колінному, і в значно меншій мірі за рахунок виносу вперед лівої частини тазу. По-друге, для ефективного виконання удару спортсмени починають «розганяти», тобто активніше та швидше рухати в напрямку удару праву половину тазу тулуба. Про активний рух вперед правої половини тулуба свідчать показники середніх швидкостей за фазу нашагування правого та лівого плечових суглобів. Так середня швидкість за фазу правого плечового суглоба становить $1,03 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого плечового суглоба – $0,59 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Показники середніх швидкостей за фазу нашагування правого та лівого ліктьових і правого та лівого променево-зап'ястних суглобів становлять $1,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,21 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкості ліктьових та променево-зап'ястних суглобів більші, ніж швидкості плечових суглобів, що свідчить про активні рухи руками відносно тулуба, у фазі нашагування спортсмени приводять руки в положення, оптимальне для виконання махових рухів у фазі ударного руху.

Переміщення досліджуваних точок тіла за період фази нашагування становить від $0,009 \text{ м}$ (правий гомілковий суглоб) до $0,27 \text{ м}$ (правий променево-зап'ястний суглоб).

Метою рухових дій спортсменів у двохопорній фазі є перенесення маси тіла на опорну (не ударну) ногу. Проаналізуємо показники значень середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів за цю фазу. Показники середніх швидкостей правого та лівого гомілкових суглобів за двохопорну фазу становлять $0,80 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкість лівого гомілкового суглоба знижується, бо в цій фазі ліва нога вже стоїть на опорі (більшу частину фази вже на повній стопі). А права стопа активно прибирається з опори за рахунок розгинання в гомілковому суглобі та активному русі правої половини тіла спортсменів. Значення показників середніх швидкостей правого та лівого колінних і правого та лівого кульшових суглобів за двохопорну фазу становить $1,45 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,83 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,92 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Швидкість всіх цих точок вища, ніж у фазі нашагування, також права нога рухається швидше, ніж ліва, хоча обидві ноги стоять на опорі. Також у порівнянні з фазою нашагування в двохопорній фазі збільшується швидкість плечових, ліктювих та правого променево-зап'ястного суглобів. Так значення показників середніх швидкостей правого та лівого плечових суглобів у двохопорній фазі становлять $1,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,74 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середні швидкості за фазу ліктювих суглобів становлять: правого ліктювого суглоба $2,37 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого ліктювого суглоба – $1,40 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Правий та лівий променево-зап'ястні суглоби мають середні швидкості за двохопорну фазу $1,94 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. У двохопорній фазі продовжується відведення рук у вихідне положення для махового руху у фазі ударного руху. Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів у двохопорній фазі розміщене в діапазоні від $0,008 \text{ м}$ до $0,17 \text{ м}$.

Фаза ударного руху є найважливішою фазою будь-якого удару, завданням спортсменів у цій фазі руху є нанесення удару супернику. Проведемо аналіз показників середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. У фазі ударного руху найвищі значення показників середніх швидкостей мають суглоби правої (ударної) ноги. Так

значення середньої швидкості за фазу ударного руху правого гомілкового суглоба (ударної біоланки) становить $5,86 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні швидкості правого колінного та правого кульшового суглобів становлять $4,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Значення середніх швидкостей суглобів лівої опорної ноги зменшуються у порівнянні з показниками в двохопорній фазі. Середні швидкості суглобів лівої ноги складають: лівого гомілкового суглоба – $0,08 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого кульшового суглоба – $0,77 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Показники значень середніх швидкостей суглобів верхніх кінцівок за фазу ударного руху становлять: правого плечового суглоба – $0,72 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого плечового суглоба – $0,92 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого ліктьового суглоба – $0,85 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $1,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого променево-зап'ястного суглоба – $2,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $2,00 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Переміщення всіх досліджуваних точок тіла спортсменів за фазу ударного руху становлять від $0,03 \text{ м}$ до $2,05 \text{ м}$.

У фазі контакту всі значення середніх швидкостей точок тіла спортсменів знижуються в порівнянні з фазою ударного руху, що свідчить про ефективний механізм передачі кінетичної енергії тілу, якому завдають удару. Значення середніх швидкостей за фазу контакту становить від $0,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,66 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а переміщень – від $0,01 \text{ м}$ до $0,13 \text{ м}$.

Для більш детального аналізу швидкісних показників прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки розглянемо динаміку миттєвої швидкості ударної біоланки (правого гомілкового суглоба). Швидкість ударної біоланки є інтегральним показником рухових дій спортсменів при виконанні будь-яких ударів. Також цей показник може бути використано як критерій ефективності виконання удару. На рисунку 4.30 наведено динаміку миттєвої швидкості правого гомілкового суглоба при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки.

На рисунку 4.30 бачимо, що від моменту початку до моменту закінчення фази нашагування, тобто до моменту часу $0,29 \text{ с}$, показники миттєвої швидкості правого гомілкового суглоба містяться в діапазоні від

$0,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто можна сказати, що у фазі підготовки до удару та у фазі нашагування рух ударної біоланки практично відсутній. Починаючи з моменту часу $0,29 \text{ с}$ до моменту часу $0,69 \text{ с}$ відбувається збільшення швидкості правого гомілкового суглоба до $8,67 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Період між моментами часу $0,29 \text{ с}$ та $0,69 \text{ с}$ включає всю двохопорну фазу та майже повну тривалість фази ударного руху (фаза ударного руху закінчується в момент часу $0,71 \text{ с}$).

Тобто за цей період тривалістю $0,4 \text{ с}$ миттєва швидкість правого гомілкового суглоба збільшується на $8,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто спортсмени починають розганяти ударну біоланку вже в момент початку двохопорної фази, що збільшує силу і потужність удару та покращує ефективність його виконання.

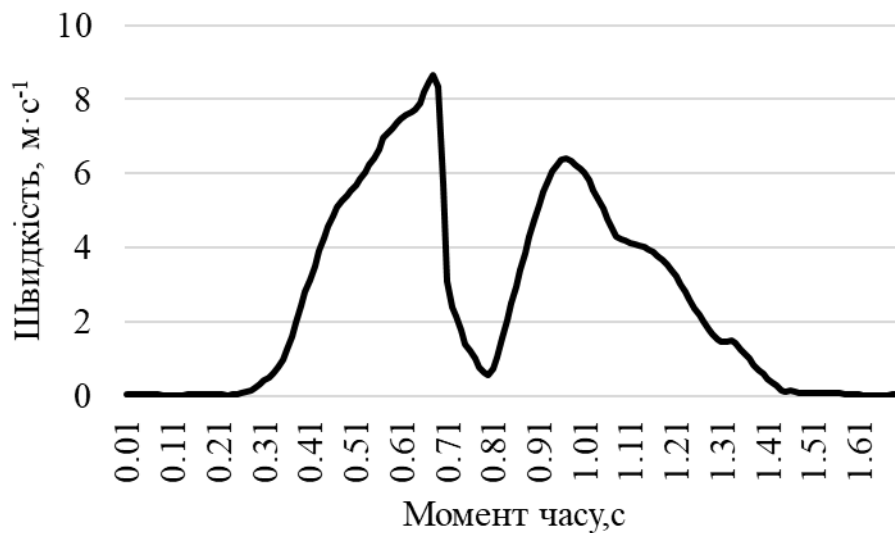


Рисунок 4.30 – Динаміка швидкості гомілкового суглоба правої ноги при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки

Однак, слід зазначити, що динаміка підвищення швидкості не є рівномірною. На рисунку видно, що до моменту часу $0,47 \text{ с}$ швидкість правого гомілкового суглоба збільшується до $5,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на $4,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ за $0,18 \text{ с}$. У другій половині фази ударного зростання швидкість дещо сповільнюється, так за період між моментами часу $0,47 \text{ с}$ та $0,69 \text{ с}$, тобто за $0,22 \text{ с}$ швидкість збільшується від $5,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $8,66 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на $3,57 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Також слід звернути увагу на те, що максимальне значення миттєвої швидкості ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) спостерігається за

0,02 с до моменту закінчення фази ударного руху. За період часу від моменту часу 0,69 с до моменту часу 0,71 с значення швидкості зменшується до $8,36 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, тобто на $0,30 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Таке зниження швидкості можна пояснити тим, що стопа вже торкається тіла, якому завдають удар. З моменту часу 0,71 с до моменту часу 0,80 с, тобто за період фази контакту, швидкість правого гомілкового суглоба знижується до $0,58 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, тобто на $8,08 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Таке зниження показника миттєвої швидкості ударної біланки за фазу контакту свідчить про ефективний механізм передачі кінетичної енергії та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар. Динаміку швидкості правого гомілкового суглоба у фазі повернення ударної ноги на опору та фазі повернення в бойову стійку ми не аналізуємо. У фазах пасивного періоду прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки кінематичні характеристики рухової дії практично не мають суттєвого впливу на ефективність виконання удару. Також в умовах проведення експерименту (виконання ударів по не рухомому спортивному снаряду) практично немає можливості інформативно дослідити пасивний період ударів, оскільки в поєдинку техніка рухових дій спортсменів має дуже велику варіативність, яка залежить від дій суперника, подальших дій самого спортсмена та ще дуже багатьох факторів, які практично не піддаються аналізу.

Біомеханічний аналіз кінематичної структури рухів висококваліфікованих спортсменів при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки показав, що рухові дії спортсменів є ефективними з точки зору механіки рухів та можуть слугувати як еталоний зразок спортивної техніки.

Прямий удар лівою ногою з лівосторонньої стійки

Першим етапом біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки є аналіз фазово-ритмової структури цієї рухової дії. Показники тривалості різних фаз прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки наведено в таблиці 4.52.

Прямий удар правою ногою з лівосторонньої стійки можна умовно розділити на такі фази: фаза підготовки до удару, фаза нашагування, двохопорна фаза, фаза ударного руху, фаза контакту, фаза повернення ударної ноги на опору та фаза повернення в бойову стійку. Загальна тривалість прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки становить 1,8 с.

Із вищеперерахованих фаз складаються періоди рухової дії. Практично будь-який удар має два періоди: активний (мета рухових дій спортсменів у цьому періоді – нанесення ушкоджень супернику) та пасивний (мета – повернутися в бойову стійку для створення умов для виконання подальших рухових дій).

Таблиця 4.52 – Тривалість різних фаз прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,37	0,041	11,1
2	Нашагування	0,16	0,019	11,9
3	Двохопорна фаза	0,1	0,012	12,0
4	Ударний рух	0,2	0,026	13,0
5	Контакт	0,08	0,01	12,5
6	Повернення ударної ноги на опору	0,42	0,061	14,5
7	Повернення в бойову стійку	0,47	0,065	13,8
	Загальна тривалість удару	1,8	0,221	12,3

Активний період прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки складається з фази підготовки до удару, фази нашагування, двохопорної фази, фази ударного руху та фази контакту. Тривалість цього періоду становить 0,91 с, що складає 50,5% загальної тривалості прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки. До пасивного періоду прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки входять такі фази: фаза повернення ударної ноги на опору та фаза повернення в бойову стійку. Тривалість пасивного періоду становить 0,89 с, або 49,5% загальної тривалості удару.

Активний період прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки в своєму чергою можна поділити на дві частини. Перша частина – підготовча. Рухове завдання для спортсмена в цій частині активного періоду – привести всі біоланки тіла в таке положення, яке дасть можливість ефективно виконати безпосередньо ударний рух. Тобто від бойової стійки перейти в інше положення тіла. Підготовча частина складається з трьох фаз: підготовки до удару, нашагування та двохопорної фази. Тривалість цієї частини прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки становить 0,63 с, що складає 69,2 % тривалості активного періоду удару, або 35% загальної тривалості удару.

Друга частина активного періоду – ударна. Мета спортсмена в цій частині рухової дії – безпосереднє завдання удару. Ударна частина активного періоду складається з двох фаз: фази ударного руху та фази контакту. Тривалість ударної частини активного періоду прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки становить 0,28 с, тобто всього лише 15,5% загальної тривалості удару, або 30,8% тривалості активного періоду.

Наступний етап біомеханічного аналізу прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки є аналіз кутових величин, що характеризують позу тіла спортсменів. Ми проаналізували кути в суглобах у моменти переходу між різними фазами рухів та амплітуди рухів у суглобах за різні фази прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

В таблиці 4.53 подано значення показників, що характеризують положення тіла спортсмена у період фази підготовки до удару при виконанні фази прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

Основним завданням рухових дій спортсменів у фазі підготовки до удару є перехід від бойової стійки до положення тіла, яке є оптимальним для виконання рухів у наступних фазах удару. Крім того технічні дії спортсменів, саме у фазі підготовки до удару повинні мати низьку інформативність для суперника.

В момент початку фази підготовки до удару значення показників кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах становлять $149,5^\circ$ та $165,9^\circ$ відповідно. Значення цих показників у момент закінчення фази підготовки до удару становлять $124,2^\circ$ та $150,1^\circ$ відповідно. Тобто амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу підготовки до удару становить $0,6^\circ$, а в правому кульшовому суглобі – $0,7^\circ$. Показники кутів у лівому колінному та в лівому кульшовому суглобах на момент початку фази підготовки до удару становлять $150,3^\circ$ та $150,4^\circ$ відповідно. В момент закінчення фази підготовки до удару значення показників кутів у лівому колінному суглобі та в лівому кульшовому суглобі становлять $124,2^\circ$ та $153,4^\circ$ відповідно.

Таблиця 4.53 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні фази прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	150,3	16,9	11,2	124,2	13,4	10,8	26,1	2,9	11,1
Колінний правий	149,5	1,8	1,2	150,1	15,9	10,6	-0,6	0,08	13,3
Кульшовий лівий	150,4	18,9	12,6	153,4	15,8	10,3	-3,0	0,35	11,7
Кульшовий правий	165,9	19,1	11,5	165,3	19,1	11,6	0,7	0,09	12,9
Плечовий лівий	38,1	4,1	10,8	41,8	5,2	12,4	-3,8	0,41	10,8
Плечовий правий	21,2	2,2	10,4	29,6	3,1	10,5	-8,5	0,89	10,5
Ліктьовий лівий	54,9	5,9	10,7	55,8	6,2	11,1	-1,0	0,1	10,0
Ліктьовий правий	56,3	6,1	10,8	59,9	6,4	10,7	-3,6	0,31	8,6

Амплітуди рухів у цих суглобах за фазу підготовки до удару складають: в лівому колінному – $26,1^\circ$, а в лівому кульшовому 3° . Тобто у фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки права нога практично нерухома (хоча в наступній фазі – нашагування спортсмени виконують крок правою ногою), а ліва нога виконує рух, який виводить ліву частину тазу вперед. У момент початку фази підготовки до удару значення кута в правому плечовому суглобі становить $21,2^\circ$, а в правому ліктьовому $56,3^\circ$. У момент закінчення фази показники

правого плечового та правого ліктьового суглобів становлять $29,6^{\circ}$ та $59,9^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху за фазу підготовки до удару в правому плечовому суглобі становить $8,5^{\circ}$, а в правому ліктьовому – $3,6^{\circ}$. Кутові показники в плечовому та ліктьовому суглобах лівої руки в момент початку фази підготовки до удару становлять $38,1^{\circ}$ та $54,9^{\circ}$ відповідно, а в момент закінчення фази $41,8^{\circ}$ та $55,8^{\circ}$. Таким чином, амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за фазу підготовки до удару становить $3,81^{\circ}$, а в лівому ліктьовому суглобі $3,6^{\circ}$. Тобто у фазі підготовки до удару при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени відводять руки від тулуба та розгинають їх у ліктьових суглобах, що створює ефективні махові рухи руками в наступних фазах рухової дії.

Аналіз показників кутових величин у суглобах у фазі нашагування при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки подано в таблиці 4.54.

Таблиця 4.54 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі нашагування при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	124,2	13,4	10,8	134,8	14,2	10,5	-10,6	1,2	-11,3
Колінний правий	150,1	15,9	10,6	134,2	13,4	10,0	15,9	1,5	9,4
Кульшовий лівий	153,4	15,8	10,3	170,2	19,6	11,5	-16,8	1,9	-11,3
Кульшовий правий	165,3	19,1	11,6	160,7	19,8	12,3	4,6	0,6	13,0
Плечовий лівий	41,8	5,2	12,4	64,8	7,1	11,0	-23,0	2,7	-11,7
Плечовий правий	29,6	3,1	10,5	45,9	4,6	10,0	-16,3	1,9	-11,7
Ліктьовий лівий	55,8	6,2	11,1	43,0	4,8	11,2	12,8	1,5	11,7
Ліктьовий правий	59,9	6,4	10,7	55,9	6,2	11,1	4,0	0,5	12,5

Показники значень кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах у момент початку фази нашагування становлять $150,1^{\circ}$ та $165,3^{\circ}$ відповідно. У момент закінчення фази нашагування кут у правому колінному суглобі становить $134,8^{\circ}$, а в правому кульшовому суглобі – $160,7^{\circ}$.

Амплітуда руху в суглобах за фазу становить в правому колінному – $15,0^{\circ}$, а в правому кульшовому – $4,6^{\circ}$.

Значення кутових величин суглобів лівої ноги в момент початку фази нашагування становлять в лівому колінному суглобі – $124,2^{\circ}$ в лівому кульшовому суглобі – $153,4^{\circ}$, в момент закінчення цієї фази значення кутів становлять в лівому колінному суглобі $134,8^{\circ}$, а в лівому кульшовому суглобі – $170,2^{\circ}$.

Тобто амплітуда руху в колінному та кульшовому суглобах лівої ноги за фазу нашагування становить $10,6^{\circ}$ та $16,8^{\circ}$ відповідно. Отже, у фазі нашагування спортсмени виконують крок не ударною (правою) ногою в напрямку виконання удару. Слід також зазначити, що крок виконується практично лише за рахунок розгинання лівого кульшового суглоба. При цьому спортсмен переміщує таз і тулуб в напрямку удару, а права нога майже не виноситься вперед відносно тулуба, що дає можливість в наступній фазі удару швидко та ефективно перенести масу тіла на опорну ногу.

Значення показників кутових величин у суглобах рук у момент початку фази нашагування становлять: у правому плечовому суглобі – $29,6^{\circ}$, в лівому плечовому суглобі – $41,8^{\circ}$, в правому ліктьовому суглобі – $59,9^{\circ}$ та в лівому ліктьовому суглобі – $55,8^{\circ}$. До моменту закінчення фази нашагування кути в суглобах рук мають такі значення: в правому плечовому суглобі кут становить $45,9^{\circ}$, в лівому плечовому суглобі – $64,8^{\circ}$, в правому ліктьовому суглобі – $55,9^{\circ}$, а в лівому ліктьовому суглобі – 43° . Спортсмени відводять праву та ліву руки від тулуба, при цьому амплітуда руху в правому плечовому суглобі становить $16,3^{\circ}$, а в лівому плечовому – 23° . Права рука за період фази дещо згинається в ліктьовому суглобі на 4° , а ліва також згинається в лікті, проте амплітуда руху дещо більша та становить $12,8^{\circ}$.

Наступною фазою виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки є двохопорна фаза.

Показники кутових величин в суглобах та їхні зміни за цю фазу руху наведено в таблиці 4.55.

Таблиця 4.55 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в двохопорній фазі при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	134,8	14,2	10,5	141,5	9,2	6,3	6,7	0,6	8,9
Колінний правий	134,2	13,4	10,0	145,3	15,6	10,7	-11,1	1,3	11,7
Кульшовий лівий	170,2	19,6	11,5	151,9	16,4	10,8	18,3	2,1	11,5
Кульшовий правий	160,7	19,8	12,3	151,7	17,9	11,8	9,0	1,1	12,2
Плечовий лівий	64,8	7,1	11,0	59,6	7,1	11,9	5,2	0,6	11,5
Плечовий правий	45,9	4,6	10,0	48,6	4,9	10,1	-2,7	0,4	14,8
Ліктювий лівий	43,0	4,8	11,2	53,5	5,6	10,5	-10,5	1,3	12,4
Ліктювий правий	55,9	6,2	11,1	61,4	7,2	11,7	-5,5	0,7	12,7

У момент початку двохопорної фази кут в колінному суглобі правої ноги становить 134,2°, а в кульшовому суглобі правої ноги – 160,7°. На момент закінчення двохопорної фази значення кутів становлять в правому колінному суглобі 145,3°, а в правому кульшовому 151,7°.

Тобто в колінному суглобі за двохопорну фазу права нога дещо розгинається, амплітуда руху за фазу становить 11,1°. А амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за двохопорну фазу становить 9°. Значення кутових величин у колінному та кульшовому суглобах лівої ноги в момент початку двохопорної фази становлять 134,8° та 170,2 ° відповідно. В момент закінчення двохопорної фази значення показника кута в лівому колінному суглобі змінюється до 141,5°, а в лівому кульшовому суглобі – до 151,9°. Тобто амплітуда руху за двохопорну фазу в лівому колінному суглобі становить 6,7°, а в лівому кульшовому суглобі – 18,3°. Показники значень кутових величин у правому плечовому та правому ліктювому суглобах у момент початку двохопорної фази становлять 45,9° та 55,9°, а в момент закінчення фази 48,6° та 61,4° відповідно.

Амплітуда руху в плечовому та ліктювому суглобах правої руки за двохопорну фазу становить відповідно 2,7° та 5,5°. Кут у плечовому суглобі лівої руки в момент початку двохопорної фази становить 64,8°, а в лівому

ліктьовому суглобі в той самий момент – $43,0^{\circ}$. У момент закінчення двохопорної фази значення показників кутових величин у лівому плечовому та в лівому ліктьовому суглобах становлять $59,6^{\circ}$ та $53,5^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за двохопорну фазу становить $5,2^{\circ}$, а амплітуда руху за цю фазу в лівому ліктьовому суглобі становить $10,5^{\circ}$.

Виконуючи прямі удари лівою ногою з фронтальної стійки у двохопорній фазі спортсмени переміщують масу тіла на праву ногу за рахунок повної постановки правої стопи на опору (вже у момент початку двохопорної фази права стопа стоїть на опорі майже повністю) та розгинання лівої ноги в гомілковому суглобі і часткового відриву від опори лівої стопи. При цьому відбувається розгинання лівої ноги в колінному суглобі та одночасне просування вперед тазу та його розворот.

У таблиці 4.56 наведено показники кутових характеристик положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.56 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні фази прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, $^{\circ}$			Кут в момент закінчення фази, $^{\circ}$			Амплітуда руху, $^{\circ}$		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	141,5	9,2	6,3	122,5	8,8	12,1	-19,0	1,9	10,0
Колінний правий	145,3	15,6	10,7	124,3	13,2	10,6	21,0	2,2	10,5
Кульшовий лівий	151,9	16,4	10,8	101,7	10,4	10,2	50,2	3,1	6,2
Кульшовий правий	151,7	12,9	8,5	157,3	16,2	10,3	-5,6	0,7	12,5
Плечовий лівий	59,6	7,1	11,9	54,6	5,9	10,8	5,0	0,6	12,0
Плечовий правий	48,6	4,9	10,1	47,6	4,9	10,3	1,0	0,01	1,0
Ліктьовий лівий	53,5	5,6	10,5	95,5	10,6	11,1	-42,0	4,8	11,4
Ліктьовий правий	61,4	7,2	11,7	69,2	7,3	10,5	-7,8	0,8	10,3

На початку фази ударного руху кут у правому колінному суглобі становить $145,3^{\circ}$, в правому кульшовому суглобі – $151,7^{\circ}$, у лівому колінному суглобі – $141,5^{\circ}$, а в лівому кульшовому суглобі – $151,9^{\circ}$.

Показники кутових величин у суглобах правої (опорної) ноги в момент закінчення фази ударного руху становлять: в правому колінному суглобі – $124,3^{\circ}$ та в правому кульшовому суглобі – $157,3^{\circ}$.

Значення показників кутів у суглобах лівої (ударної) ноги в момент закінчення фази ударного руху становлять $122,5^{\circ}$ в лівому колінному суглобі та $151,9^{\circ}$ в лівому кульшовому суглобі. Отже, амплітуда рухів у суглобах за період фази ударного руху нижніх кінцівок спортсменів становить: в правому колінному суглобі – 21° , в правому кульшовому суглобі – $5,6^{\circ}$, в лівому колінному суглобі – 19° та в лівому кульшовому суглобі – $50,2^{\circ}$.

Таким чином, можемо побачити, що ударний рух при нанесенні прямого удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени виконують в основному за рахунок руху в кульшовому суглобі ударної ноги. А саме, за рахунок згинання ударної ноги відносно тазу та незначного руху тазу відносно опорної ноги, про що свідчать значні показники амплітуди руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху. Також слід більш детально розглянути особливості руху в колінному суглобі ударної ноги. За фази ударного руху кут у лівому колінному суглобі зменшується, тобто спортсмени не пробують підвищити потужність удару за рахунок розгинання коліна ударної ноги та більшого включення в роботу м'язів, які розгинають гомілку. Зменшення кута в колінному суглобі відбувається в першій частині фази ударного руху: в моменти часу перед контактом з «лапою» гомілка та стегно ударної ноги практично не рухаються одне відносно одного та утворюють «жорсткий» ударний біоланцюг, що сприяє збільшенню сили та потужності удару.

Також розглянемо рухи верхніх кінцівок у фазі ударного руху при виконанні бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. В момент початку фази ударного руху значення кутів у лівому та правому плечових суглобах становлять $48,6^{\circ}$ та $59,6^{\circ}$ відповідно. В момент закінчення фази ударного руху кут у лівому плечовому суглобі становить $54,6^{\circ}$, а в правому плечовому суглобі – $47,6^{\circ}$. Тобто амплітуда рухів у лівому та правому

плечових суглобах за період фази ударного руху становить 5° та 1° відповідно. Значення показників кутових величин у ліктьових суглобах лівому та правому в момент початку фази ударного руху становлять $53,5^{\circ}$ та $61,4^{\circ}$ відповідно. В момент закінчення фази ударного руху кут у лівому ліктьовому суглобі становить $95,5^{\circ}$, а в правому – $69,2^{\circ}$. Таким чином, амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за період фази ударного руху становить $42,0^{\circ}$. У правому ліктьовому суглобі показник амплітуди руху за цю фазу становить $7,8^{\circ}$. У фазі ударного руху при виконанні прямого удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени виконують високоамплітудний рух лівою рукою. Ліва рука розгинається в плечовому та ліктьовому суглобах (загальна амплітуда руху в обох суглобах 47°) та рухається в напрямку, зворотному від удару. Такі рухи руками дають можливість підвищити силу та потужність удару за рахунок використання інерційних сил при переміщенні мас окремих біологів тіла спортсменів.

Проаналізуємо кутові показники в суглобах та амплітуди рухів у суглобах у фазі контакту при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки. Отримані кількісні показники подано в таблиці 4.57.

Таблиця 4.57 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні фаиз прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	122,5	14,8	12,1	133,6	10,9	8,2	-11,1	1,2	-10,8
Колінний правий	124,3	13,2	10,6	123,8	12,6	10,2	0,5	0,06	12,0
Кульшовий лівий	101,7	10,4	10,2	110,7	12,1	10,9	-9,0	1,1	-12,2
Кульшовий правий	157,3	16,2	10,3	162,2	15,9	9,8	-4,9	0,7	-14,3
Плечовий лівий	54,6	5,9	10,8	58,0	6,4	11,0	-3,4	0,4	-11,8
Плечовий правий	47,6	4,9	10,3	40,9	4,6	11,2	6,7	0,6	9,0
Ліктьовий лівий	95,5	10,6	11,1	91,0	10,2	11,2	4,5	0,5	11,1
Ліктьовий правий	69,2	7,3	10,5	67,8	7,4	10,9	1,4	0,12	8,6

У момент початку фази контакту кут у колінному суглобі правої (не ударної) ноги становить $122,5^{\circ}$, а в кульшовому суглобі правої ноги $157,^{\circ}$, в момент закінчення фази значення показників кутів у цих суглобах становлять $123,8^{\circ}$ та $162,5^{\circ}$ відповідно. Значення кута в лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту становить $122,5^{\circ}$, а в момент закінчення фази контакту $133,6^{\circ}$. Значення показника кута в лівому кульшовому суглобі в момент початку фази контакту становить $101,7^{\circ}$, а в момент закінчення цієї фази – $110,7^{\circ}$. Амплітуда за фазу контакту в суглобах правої ноги становить: у колінному – $10,2^{\circ}$ та в кульшовому суглобі – $4,2^{\circ}$. Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу контакту становить $11,1^{\circ}$, а в лівому кульшовому – $9,0^{\circ}$.

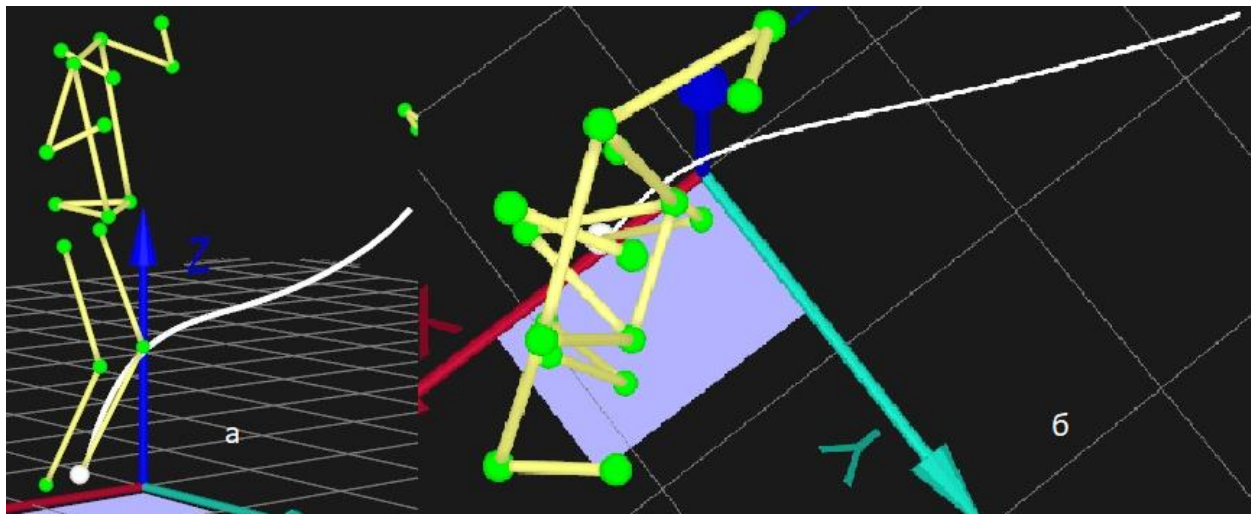
У момент початку фази контакту значення показників кутових величин в суглобах верхніх кінцівок становлять: в правому плечовому суглобі – $47,6^{\circ}$, в лівому плечовому суглобі – $55,6^{\circ}$, в правому ліктьовому суглобі – $69,2^{\circ}$ та в лівому ліктьовому суглобі – $95,5^{\circ}$. На момент закінчення фази контакту кут у правому плечовому суглобі становить $40,9^{\circ}$, в лівому плечовому – $58,0^{\circ}$, в правому ліктьовому – $67,8^{\circ}$ та в лівому ліктьовому суглобі – $91,0^{\circ}$. Тобто, амплітуди рухів у суглобах верхніх кінцівок за період фази контакту становлять: в правому плечовому суглобі $6,7^{\circ}$, в лівому плечовому – $3,4^{\circ}$, у правому ліктьовому – $1,4^{\circ}$ та в лівому ліктьовому – $4,5^{\circ}$ відповідно.

Також слід зазначити, що амплітуди рухів у правому колінному та правому кульшовому суглобах за період фази контакту не перевищують $3,4^{\circ}$. Можна сказати, що ці біоланки практично нерухомі відносно одне одного. Тож практично ми бачимо, що передача кількості руху на гомілку лівої ноги відбувається від таких біоланок, як тулуб, таз, праве стегно та права гомілка. Оскільки маса всіх перерахованих біоланок достатньо велика, то процес передачі кількості руху та кінетичної енергії ударній біоланці, а через неї тілу, по якому завдають ударів, має достатньо високу ефективність.

Наступним етапом аналізу кінематичної структури техніки рухів спортсменів високої кваліфікації є аналіз просторових характеристик руху

ударної біоланки при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху. На рисунку 4.31 показано траєкторію ударної біоланки у фазі ударного руху при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

Якщо розглядати форму траєкторії лівого гомілкового суглоба зверху, то перша частина являє собою не значно вигнуту ліворуч дугу, а більша частина траєкторії представляє практично пряму лінію.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.31 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху

При вивченні вигляду форми траєкторії збоку, ми бачимо, що траєкторія має S-подібну форму, перша половина траєкторії являє собою дугу, яка має значний вигин вгору, а друга частина траєкторії – це також дуга, що має незначний вигин донизу. Довжина траєкторії ударної біоланки (лівого гомілкового суглоба) за період фази ударного руху при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки становить 1,83 м, а переміщення ударної біоланки за цю фазу становить 1,33 м.

Показники швидкості виконання рухів є одним з найважливіших при оцінці ефективності техніки рухових дій. Тому наступним етапом аналізу кінематичної структури техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки є аналіз середніх показників різних точок тіла спортсменів за різні

фази рухової дії. У таблиці 4.58 подано показники значень середніх швидкостей точок тіла спортсмена в різних фазах прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.58 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва біоланки	Назва фази									
	Підготовка до удару		Нашагування		Двоопорна фаза		Ударний рух		Контакт	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Правий гомілковий суглоб	0,09	0,01	3,11	0,32	3,53	0,39	0,41	0,05	0,29	0,034
Лівий гомілковий суглоб	0,06	0,008	0,38	0,041	3,45	0,41	6,67	0,71	1,04	0,11
Правий колінний суглоб	0,27	0,029	2,30	0,26	1,78	0,19	0,97	0,099	0,35	0,041
Лівий колінний суглоб	0,46	0,051	0,54	0,059	3,55	0,39	3,27	0,34	1,68	0,19
Правий кульшовий суглоб	0,42	0,044	1,29	0,15	0,99	0,13	1,34	0,17	0,43	0,049
Лівий кульшовий суглоб	0,45	0,048	1,12	0,16	1,15	0,17	1,20	0,19	0,90	0,1
Правий плечовий суглоб	0,68	0,075	0,74	0,098	0,53	0,065	0,98	0,014	0,46	0,053
Лівий плечовий суглоб	0,51	0,061	0,99	0,12	0,79	0,085	0,90	0,011	0,43	0,051
Правий ліктьовий суглоб	0,62	0,068	0,86	0,091	0,52	0,066	1,11	0,13	0,77	0,079
Лівий ліктьовий суглоб	0,66	0,069	2,43	0,29	0,90	0,098	2,09	0,26	0,86	0,097
Правий променево-зап'ястний суглоб	0,69	0,071	0,94	0,11	0,59	0,065	0,94	0,12	0,88	0,091
Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,70	0,074	2,16	0,22	1,44	0,15	3,02	0,31	0,92	0,089

Як ми бачимо, при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки показники середніх швидкостей точок тіла

спортсменів за фазу підготовки до удару містяться в діапазоні від $0,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Переміщення точок тіла відповідно в діапазоні $0,016 \text{ м}$ до $0,19 \text{ м}$, тобто в цій фазі рухи тіла спортсмена практично не помітні для суперника, що є важливим показником в поєдинку.

Найбільші значення середніх швидкостей у фазі нашагування мають: правий гомілковий суглоб – $3,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правий колінний суглоб – $2,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та правий кульшовий суглоб – $1,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Бо саме правою ногою спортсмен робить крок вперед для прийняття зручного двохопорного положення перед ударною дією.

Швидкості інших точок тіла за цю фазу розміщені в діапазоні від $0,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Значення переміщення біолонок за фазу нашагування становлять від $0,06 \text{ м}$ до $0,5 \text{ м}$.

У двохопорній фазі дещо збільшуються (у порівнянні з фазою нашагування) показники середніх швидкостей правого та лівого гомілкових суглобів до $3,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та до $3,45 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. У цій фазі спортсмени одночасно ставлять праву (опорну) ногу на повну стопу, щоб збільшити площу опори при виконанні ударної дії, та починають рух лівої (ударної) ноги в напрямку удару, не відриваючи при цьому повністю стопу від поверхні. Швидкості ж правого та лівого колінних суглобів відповідно становлять $1,78 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $3,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто постановка на опору правої ноги відбувається за рахунок згинання стопи при незначному русі коліна, а відрив лівої ноги – навпаки завдяки збільшенню швидкості колінного суглоба. При цьому середні швидкості кульшових суглобів за фазу становлять: правого – $0,99 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого – $1,15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні швидкості за цю фазу плечових, ліктьових та променево-зап'ястних суглобів змінюються від $0,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,9 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. В цій фазі тулуб починає незначно відхилятися назад, а руки практично не рухомі відносно тулуба, лише ліва рука розгинається в лікті. Переміщення точок тіла в цій фазі становлять від $0,06 \text{ м}$ до $0,42 \text{ м}$.

За фазу ударного руху бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки найвищі показники середніх швидкостей – це швидкості точок ударної

біоланки лівого гомілкового суглоба – $6,67 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $3,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Швидкості правого та лівого кульшових суглобів становлять $1,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Більше значення швидкості кульшового суглоба опорної ноги пов'язане з тим, що під час ударного руху таз обертається, а також для утримання рівноваги таз та тулуб рухаються в бік, протилежний від напрямку удару. Швидкості правого та лівого плечових суглобів, а також правого ліктьового та променево-зап'ястного суглобів становлять $0,98 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $0,9 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,94 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Верхня частина тулуба незначно нахиляється в протилежному від удару напрямку, а права рука практично не рухома відносно тулуба. Середня швидкість за фазу ліктьового суглоба лівої руки становить $2,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а променево-зап'ястного – $3,02 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Спортсмени відводять від тулуба плече лівої руки та розгинають її в лікті, щоб не зачепити ударну ногу. Переміщення точок тіла спортсменів за період фази ударного руху становить від $0,08 \text{ м}$ до $1,27 \text{ м}$.

За фазу контакту середні швидкості всіх точок тіла спортсменів зменшуються у порівнянні з фазою ударної дії. Так швидкість ударної біоланки зменшується від $6,67 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,04 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на $5,63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Це свідчить про ефективну передачу кінетичної енергії удару спортивному снаряду. Середні швидкості всіх точок тіла за цю фазу розміщені в діапазоні від $0,29 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,68 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а переміщення становить від $0,02 \text{ м}$ до $0,13 \text{ м}$.

Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів за період фази контакту становлять від $0,02 \text{ м}$ до $0,13 \text{ м}$.

Також проаналізуємо динаміку швидкості лівого гомілкового суглоба (тобто ударної біоланки) при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки, досліджуваний показник представлено на рисунку 4.32.

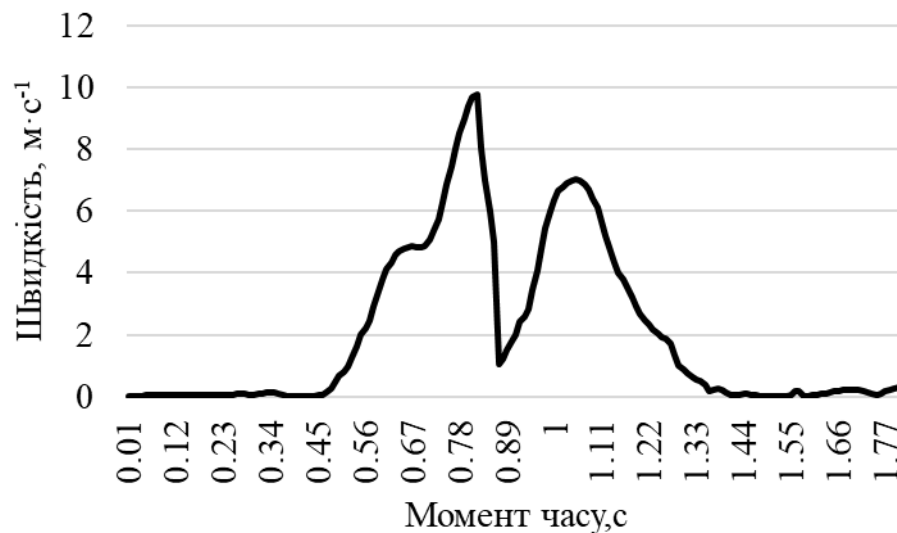


Рисунок 4.32 – Динаміка швидкості гомілкового суглобу лівої ноги при виконанні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки

Як бачимо, від моменту початку удару до моменту часу 0,46 с змін миттєвої швидкості лівого гомілкового суглобу практично не відбувається (є незначні коливання, від $0,03 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $0,07 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, але вони суттєво не впливають на техніку виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки). Тобто в фазі підготовки до удару, яка триває з моменту початку удару до моменту часу 0,37 с, рух ударної біланки відсутній. З моменту часу 0,37 с до моменту часу 0,53 с триває фаза нашагування. Таким чином у першій частині фази нашагування ударна біоланка нерухома, проте, починаючи з 0,47 с до моменту закінчення фази нашагування (0,53 с), швидкість лівого гомілкового суглоба збільшується від $0,13 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $1,28 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

Тобто ще не поставивши праву (опорну під час виконання ударного руху) ногу, спортсмени вже починають розганяти ударну біоланку. За двохопорну фазу (від моменту часу 0,53 с до моменту часу 0,63 с) швидкість лівого гомілкового суглоба збільшується до $4,56 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. У заключній частині фази нашагування та в двохопорній фазі градієнт збільшення швидкості досить високий. З моменту початку фази ударного руху (момент часу 0,63 с) до моменту часу 0,7 с, тобто перші 0,07 с фази ударного руху, швидкість

ударної біоланки збільшується лише на $0,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (від $4,56 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $4,86 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$), що видно на графіку. І лише з моменту часу $0,7 \text{ с}$ до моменту закінчення ударного руху ($0,83 \text{ с}$) швидкість ударної біоланки починає стрімко збільшуватися від $4,86 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $9,77 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто за частину фази ударного руху, що триває $0,13 \text{ с}$, швидкість лівого гомілкового суглоба збільшується на $4,91 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. За період фази контакту, яка триває з моменту часу $0,83 \text{ с}$ до моменту часу $0,91 \text{ с}$, швидкість ударної біоланки значно знижується до $1,04 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що вказує на ефективну передачу кінетичної енергії тілу, по якому завдають удар. Проте розглянемо динаміку швидкості ударної біоланки у фазі контакту більш детально. Швидкість знижується до мінімального значення в момент часу $0,88 \text{ с}$, тобто за $0,03 \text{ с}$ до моменту закінчення фази контакту, а за цей період часу швидкість знову зростає до $2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Таким чином з $0,08 \text{ с}$ тривалості фази контакту, активний її період, за який супернику наносяться ушкодження, триває лише $0,05 \text{ с}$, а в заключній частині фази контакту вже починається зворотний рух уданої біоланки. Ми не аналізуємо динаміку швидкості ударної біоланки у фазах повернення в бойову стійку та повернення ударної ноги на опору, оскільки рухові дії спортсменів у цих фазах не мають значного впливу на ефективність виконання удару.

Отже, проаналізувавши кінематичну структуру прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки у виконанні висококваліфікованих спортсменів-рукопашників можна зробити висновок, що техніка виконання цього удару у спортсменів високої кваліфікації є ефективною. Тому виявлені кількісні показники кінематичної структури прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки можуть бути використані в підготовці спортсменів більш низької кваліфікації.

Удар правою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

Аналізуючи кінематичну структуру удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки, ми передусім розглянемо фазово-часову структуру

цього удару. Отримані в результаті фіксації кінематичних характеристик удару дані щодо часової структури рухів спортсменів подано в таблиці 4.59.

Таблиця 4.59 – Тривалість різних фаз удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,12	0,014	11,7
2	Нашагування	0,17	0,021	12,4
3	Двохопорна фаза	0,08	0,011	13,8
4	Ударний рух	0,42	0,052	12,4
5	Контакт	0,06	0,008	13,3
6	Повернення ударної ноги на опору	0,99	0,148	14,9
7	Повернення в бойову стійку	0,34	0,045	13,2
	Загальна тривалість удару	2,18	0,262	12,0

Удар правою ногою в бік з лівосторонньої стійки складається із 7 фаз: підготовки до удару, нашагування, двохопорної фази, ударного руху, контакту, повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку. Загальна тривалість удару становить 2,18 с. Всі фази удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки можна умовно розділити на два періоди: активний та пасивний. Активний період удару починається з моменту початку виконання удару та триває до закінчення взаємодії ударної біоланки з суперником. Пасивний період починається з моменту закінчення взаємодії ударної біоланки з суперником (або спортивним снарядом) і закінчується в момент прийняття спортсменом бойової стійки.

Активний період складається з таких фаз: підготовки до удару, нашагування, двохопорної фази, ударного руху та контакту, а пасивний період – з фази повернення ударної ноги на опору та фази повернення в бойову стійку. При виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки спортсменами високої кваліфікації тривалість активного періоду становить 0,85 с, або 39% загальної тривалості удару. Тривалість пасивного періоду становить 13,33 с, тобто 61% загальної тривалості удару.

Мета фази підготовки до удару – прийняти таке положення (по можливості не помітно для суперника), з якого буде найзручніше виконати удар, тривалість цієї фази удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 0,12 с. Як бачимо, у спортсменів високої кваліфікації при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки тривалість цієї фази є достатньо малою, що знижує інформативність удару для суперника.

У фазі нашагування спортсмен робить крок не ударною ногою для того, щоб при виконанні безпосередньо ударного руху (тобто в одноопорному положенні) було зручніше зберігати рівновагу. Отже, метою фаз нашагування є прийняття опорною ногою оптимального положення. Тривалість фази нашагування при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 0,17 с.

Двохопорна фаза триває від моменту початку постановки опорної ноги на опору та до моменту повного відриву від опори ударної ноги, основною метою в цій фазі руху є перенос усієї маси тіла спортсмена на опорну ногу. Тривалість фази при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 0,08 с.

Фаза ударного руху починається в момент відриву ударної ноги від опори, до моменту контакту з суперником (або спортивним снарядом: грушою, лапою тощо). Метою цієї фази є нанесення безпосередньо удару. Тривалість при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки фази ударного руху становить 0,42 с.

У фазі контакту основною метою є: якомога ефективніше передати тілу, по якому завдають ударів, кінетичну енергію удару та імпульс руху. Тривалість фази контакту при виконанні правою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 0,06 с.

Фази пасивного періоду: фазу повернення ударної ноги на опору та фазу повернення в бойову стійку ми не будемо аналізувати, тому що їхня тривалість в реальному або тренувальному бої дуже варіативна залежно від змагальної ситуації.

Наступним етапом аналізу кінематичної структури техніки удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки спортсменів високої кваліфікації є розгляд величин кутів у суглобах у граничні моменти між фазами рухової дії. В таблиці 4.60 представлено показники кутів у суглобах в момент початку та закінчення фази підготовки до удару та амплітуди кутових переміщень в суглобах тіла спортсменів за цю фазу при виконанні фаз удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки. В таблиці 4.60 подано кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

У момент початку фази підготовки до удару значення кутів у правому та лівому колінних суглобах становлять $141,5^\circ$ та $139,9^\circ$ відповідно. На момент закінчення фази підготовки до удару кут у правому колінному суглобі становить $141,1^\circ$, а в лівому колінному суглобі $-139,5^\circ$.

Таблиця 4.60 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	139,9	12,8	9,1	139,5	14,1	10,1	-0,4	0,05	12,5
Колінний правий	141,5	14,6	10,3	141,1	14,3	10,1	-0,4	0,03	7,5
Кульшовий лівий	150,8	16,2	10,7	141,2	13,8	9,8	-9,6	0,91	9,5
Кульшовий правий	158,4	18,1	11,4	155,4	15,7	10,1	-3	0,3	10,0
Плечовий лівий	75,4	8,5	11,3	80,9	8,3	10,3	5,4	0,56	10,4
Плечовий правий	67,9	7,3	10,8	73,0	7,8	10,7	5,1	0,57	11,2
Ліктювий лівий	75,5	6,9	9,1	80,9	8,5	10,5	5,4	0,61	11,3
Ліктювий правий	67,9	7,2	10,6	73,0	7,9	10,8	5,1	0,59	11,6

Амплітуда рухів у колінних суглобах за період фази підготовки до удару становить як у правому суглобі, так і в лівому – $0,4^\circ$. Кути в правому та лівому кульшових суглобах на момент початку фази підготовки до удару становлять $158,4^\circ$ та $150,8^\circ$ відповідно. У момент закінчення фази підготовки до виконання удару кут у правому кульшовому суглобі становить $155,4^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі – $141,2^\circ$. Тобто амплітуда руху у правому

кульшовому суглобі за фазу підготовки до удару становить $3,0^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі – $9,6^\circ$.

Також проаналізуємо кутові переміщення в суглобах верхніх кінцівок за фазу підготовки до удару при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Кути в правому і лівому плечових суглобах на момент початку фази підготовки до удару становлять $67,9^\circ$ та $75,4^\circ$, а в момент закінчення фази – $73,0^\circ$ та $80,9^\circ$ відповідно. Амплітуда кутових переміщень за період фази підготовки до удару в цих суглобах становить: у правому плечовому суглобі $5,1^\circ$, а в лівому плечовому – $5,4^\circ$. У ліктьових суглобах кути на момент початку фази підготовки до удару становлять: у правому ліктьовому – $67,9^\circ$, в лівому ліктьовому – $75,5^\circ$, а в момент закінчення цієї фази: в правому ліктьовому – $73,0^\circ$, в лівому ліктьовому – $80,9^\circ$ відповідно. Тобто амплітуда руху за фазу підготовки до удару в правому ліктьовому суглобі становить $5,1^\circ$, а в лівому ліктьовому суглобі – $5,4^\circ$.

Основною метою фази підготовки до удару є прийняття оптимальної пози тіла для виконання наступних фаз удару. Важливим показником ефективності техніки рухових дій спортсменів у фазі підготовки до удару є мало помітність рухів для суперника. Оскільки амплітуда всіх кутових переміщень в суглобах за фазу підготовки до удару при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки не перевищує $9,6^\circ$, то техніка рухових дій спортсменів у цій фазі руху є дуже малоінформативною для суперників.

Далі проведемо аналіз показників рухів у суглобах за фазу нашагування при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки. У таблиці 4.61 представлено значення кутів у суглобах у моменти початку та закінчення фази нашагування та амплітуду переміщень в суглобах за цю фазу.

Основним руховим завданням рухів спортсменів у фазі нашагування є постановка опорної ноги на опору так, щоб якомога зручніше було утримувати рівновагу під час виконання безпосередньо ударного руху. Таким чином, в момент початку фази нашагування значення кутових показників у суглобах ніг становлять: у правому колінному суглобі – $141,1^\circ$, у правому

кульшовому суглобі – $155,4^{\circ}$, в лівому колінному суглобі – $139,9^{\circ}$ та в лівому кульшовому суглобі – $141,2^{\circ}$.

Таблиця 4.61 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі нашагування при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглобу	Кут в момент початку фази, °			Кут в момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	139,9	14,9	10,6	139,4	14,5	10,4	-0,5	0,06	12,0
Колінний правий	141,1	14,3	10,1	150,3	15,4	10,2	9,2	0,9	9,8
Кульшовий лівий	141,2	13,8	9,8	136,5	12,8	9,4	-4,7	0,5	10,6
Кульшовий правий	155,4	15,7	10,1	159,5	16,3	10,2	4,1	0,4	9,7
Плечовий лівий	80,9	8,3	10,3	35	3,2	9,1	-45,9	4,8	10,5
Плечовий правий	73,0	7,8	10,7	25,1	2,9	11,6	-47,9	4,2	8,8
Ліктьовий лівий	80,9	8,5	10,5	91,1	9,4	10,3	10,2	1,2	11,8
Ліктьовий правий	73,0	7,9	10,8	74,2	7,7	10,4	1,2	0,1	8,3

У момент закінчення фази нашагування кут у колінному суглобі правої ноги становить $150,3^{\circ}$, а у кульшовому суглобі правої ноги $159,5^{\circ}$. Отже, амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу нашагування становить $9,2^{\circ}$, а в правому кульшовому суглобі – $4,^{\circ}$.

Кути в лівому колінному та лівому кульшовому суглобах у момент закінчення фази нашагування становлять $139,4^{\circ}$ та $136,5^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу нашагування становить $0,5^{\circ}$. У лівому кульшовому суглобі амплітуда руху становить $4,7^{\circ}$.

За фазу нашагування спортсмени незначно розгинають праву ногу в колінному суглобі, кут у кульшовому суглобі також незначно збільшується. Якщо спортсмен робить крок вперед лівою ногою, то права нога має розгинатися в кульшовому суглобі на $12\text{--}15^{\circ}$. Але в нашому випадку кут збільшується лише на $4,1^{\circ}$, це відбувається через те, що спортсмени одночасно з кроком вперед також нахиляють вперед і тулуб. Значення кутів у лівому колінному та лівому кульшовому суглобах зменшуються за рахунок винесення лівої ноги вперед у напрямку удару.

Кутові величини руху в суглобах верхніх кінцівок також були нами проаналізовані за період фази нашагування при виконанні удару правою

ногою в бік з лівосторонньої стійки. Отже, в момент початку фази нашагування кут у правому плечовому суглобі становив $80,9^\circ$, на момент закінчення фази становить $35,0^\circ$, амплітуда кута в правому плечовому суглобі за період фази становить $45,9^\circ$. В ліктьовому суглобі правої руки кут у момент початку фази нашагування становив $73,0^\circ$, а в момент закінчення фази становив $74,2^\circ$. Амплітуда руху в ліктьовому суглобі правої руки за фазу нашагування становить $1,1^\circ$. Кут у плечовому суглобі лівої руки становить $80,9^\circ$ в момент початку фази нашагування, а на момент її закінчення він становить $35,0^\circ$. Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за фазу нашагування становить $45,9^\circ$. У лівому ліктьовому суглобі показники кутів у моменти початку та закінчення фази нашагування становлять $80,9^\circ$ та $91,1^\circ$ відповідно. Амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за фазу нашагування становить $10,2^\circ$. Ліву руку спортсмени відводять від тулуба в напрямку вліво-вперед, одночасно згинаючи її в лікті.

Тепер розглянемо показники кутових величин у суглобах у двохопорній фазі удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки, характеристики яких представлено в таблиці 4.62.

Таблиця 4.62 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в двохопорній фазі при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	139,4	14,5	10,4	139,3	14,4	10,3	-0,1	0,01	10,0
Колінний правий	150,3	15,4	10,2	144,3	14,9	10,3	-6	0,7	11,7
Кульшовий лівий	136,5	12,8	9,4	139,0	13,7	9,9	2,5	0,3	12,0
Кульшовий правий	159,5	16,3	10,2	164,1	17,2	10,5	4,6	0,4	8,7
Плечовий лівий	35	3,2	9,1	35,4	3,7	10,6	-0,4	0,05	12,5
Плечовий правий	25,1	2,9	11,6	25,0	2,1	8,4	-0,1	0,01	10,0
Ліктьовий лівий	91,1	9,4	10,3	69,9	7,8	11,2	-21,2	0,2	0,9
Ліктьовий правий	74,2	7,7	10,4	110,8	12,1	10,9	36,6	0,4	1,1

У момент початку двохопорної фази значення кутових показників у суглобах нижніх кінцівок становлять: в правому колінному суглобі – $150,3^\circ$, лівому колінному суглобі – $139,4^\circ$, в правому кульшовому суглобі – $159,5^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі – $136,5^\circ$.

У момент закінчення двохопорної фази кут у правому колінному суглобі становить $144,3^\circ$, в лівому колінному суглобі – $139,3^\circ$, в правому кульшовому суглобі – $164,1^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі – $139,0^\circ$. Отже, амплітуда руху в правому колінному суглобі за період двохопорної фази становить $6,0^\circ$, в лівому колінному суглобі – $0,1^\circ$, у правому кульшовому суглобі – $4,4^\circ$, та в лівому кульшовому суглобі – $2,5^\circ$. Основним руховим завданням спортсменів у двохопорній фазі є перенос маси тіла на ліву ногу, яка в період фази ударного руху стане опорною.

При цьому в двохопорній фазі обидві стопи спортсмена перебувають на опорі, але протягом фази права стопа (ударної ноги) поступово відривається від опори, а ліва стопа навпаки поступово повністю стає на опору. Всі ці рухи не виконуються з високою амплітудою, тому зміна показників кутів у суглобах ніг не має великих значень.

Слід зазначити, що в двохопорній фазі удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки спортсменами виконуються активні рухи руками. Тому ми також проаналізували динаміку кутових переміщень в суглобах верхніх кінцівок за період двохопорної фази. У момент початку двохопорної фази кути в правому та лівому плечових суглобах становлять $25,1^\circ$ та $35,0^\circ$ відповідно. На момент закінчення двохопорної фази показники значень кутів у плечових суглобах змінюються до $25,0^\circ$ в правому плечовому суглобі та до $35,4^\circ$ в лівому. Амплітуда руху за двохопорну фазу в правому та лівому плечових суглобах становить $0,1^\circ$ та $0,4^\circ$ відповідно. В правому ліктьовому суглобі кут у момент початку двохопорної фази становить $74,2^\circ$, а в момент закінчення фази – $110,8^\circ$, тобто амплітуда руху за період фази становить $36,6^\circ$. В лівому ліктьовому суглобі кут на момент початку двохопорної фази становить $91,1^\circ$, а в момент закінчення фази – $69,9^\circ$, таким чином, амплітуда

руху в лівому ліктьовому суглобі за період фази становить $21,2^\circ$. В двохопорній фазі спортсмени становлять руки у вихідне положення для виконання махових рухів в фазі ударного руху, що дозволяє збільшити силу та потужність удару за рахунок використання інерційних сил.

Наступною фазою удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки є фаза безпосередньо ударного руху, яка є найважливішою складовою техніки рухової дії при виконанні будь-якого удару. Значення показників кутів у суглобах у моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки подано в таблиці 4.63.

При розгляді фази ударного руху найважливішим є аналіз кінематичних характеристик руху ударної ноги. Таким чином, показники значень кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах у момент початку фази ударного руху становлять $144,3^\circ$ та $164,1^\circ$ відповідно. У момент закінчення фази ударного руху кут у правому колінному суглобі становить $89,4^\circ$, а в правому кульшовому суглобі – $109,8^\circ$.

Таблиця 4.63 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	139,3	14,4	10,3	140,1	14,9	10,6	0,8	0,1	12,5
Колінний правий	144,3	14,9	10,3	89,4	9,2	10,3	-54,9	3,9	7,1
Кульшовий лівий	139,0	13,7	9,9	103,8	10,1	9,7	-35,2	3,5	9,9
Кульшовий правий	164,1	17,2	10,5	109,8	9,5	8,7	-54,3	5,7	10,5
Плечовий лівий	35,4	3,7	10,6	34,6	3,2	9,2	-0,8	0,1	12,5
Плечовий правий	25,0	2,1	8,4	24,9	2,9	11,6	-0,1	0,01	10,0
Ліктьовий лівий	69,9	7,8	11,2	74,0	7,8	10,5	4,1	0,4	9,8
Ліктьовий правий	110,8	12,1	10,9	142,9	15,4	10,8	32,1	3,7	11,5

Тобто амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху становить $54,9^\circ$. Амплітуда ж руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху при виконанні удару правою ногою в

бік з лівосторонньої стійки становить $54,3^\circ$. Кут у лівому колінному суглобі в момент початку фази ударного руху становить $139,3^\circ$, а в момент закінчення фази кут становить $140,1^\circ$. Тобто амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази ударного руху становить $0,8^\circ$. На момент початку фази ударного руху кут у лівому кульшовому суглобі становив $139,0^\circ$, до моменту закінчення фази значення кута змінилося до $103,8^\circ$. Таким чином, амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за фазу ударного руху становить $35,2^\circ$. Як бачимо, найбільші значення амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок саме в суглобах ударної ноги.

Отже, аналізуючи кутові показники суглобів ніг у фазі ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки, ми можемо побачити, що удар виконується в основному за рахунок рухів у правому та лівому кульшових та правому колінному суглобах, рухи, в яких (особливо в правому колінному та правому кульшовому) мають дуже велику амплітуду. При виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки ліва (опорна) нога майже не рухається в гомілковому та колінному суглобах. Практично опорна (ліва) нога слугує як вісь, навколо якої обертається таз у фазі ударного руху. Таз обертається навколо лівого кульшового суглоба в напрямку вперед-вгору, права (ударна) нога одночасно згинається в правому кульшовому суглобі. При цьому права (ударна) нога під час фази ударного руху також згинається і в колінному суглобі. Під час фази ударного руху тулуб нахиляється в напрямку, зворотному удару.

Показники значень кутів у суглобах верхніх кінцівок у момент початку фази ударного руху при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки становлять: в правому плечовому суглобі – $25,6^\circ$, лівому плечовому суглобі – $35,4^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $110,8^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі – $69,9^\circ$. В момент закінчення фази ударного руху кут у правому плечовому суглобі становить $24,9^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $34,6^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $142,9^\circ$ та лівому ліктьовому суглобі $74,0^\circ$. Так показники амплітуди в правому та лівому плечових

суглобах становлять відповідно $0,1^\circ$ та $0,8^\circ$, а в правому та лівому ліктьових суглобах – $4,1^\circ$ та $32,1^\circ$. Тобто спортсмени виконують маховий рух із значною амплітудою лише лівим передпліччям.

Наступною фазою удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки є фаза контакту. Показники значень кутових характеристик рухових дій спортсменів у цій фазі, а саме кути в суглобах у моменти початку та закінчення фази, а також амплітуди кутових переміщень за період фази, подано в таблиці 4.64.

Таблиця 4.64 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні фаз удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	140,1	14,9	10,6	140,7	14,6	10,4	0,6	0,07	11,7
Колінний правий	99,4	9,2	10,3	140,9	14,9	10,6	41,5	3,2	7,7
Кульшовий лівий	103,8	10,1	9,7	100,0	10,2	10,2	-3,8	0,4	10,5
Кульшовий правий	109,8	9,5	8,7	127,2	12,1	9,5	17,4	1,9	10,9
Плечовий лівий	34,6	3,2	9,2	35,0	3,6	10,3	0,4	0,05	12,5
Плечовий правий	24,9	2,9	11,6	24,1	2,8	11,2	-0,8	0,1	12,5
Ліктьовий лівий	74,0	7,8	10,5	62,2	6,7	10,8	-11,8	1,3	11,0
Ліктьовий правий	142,9	15,4	10,8	158,7	16,3	10,3	15,8	1,7	10,8

У момент початку фази контакту кут у правому колінному суглобі становить $99,4^\circ$, до моменту закінчення фази контакту значення кута в правому колінному суглобі змінюється до $140,9^\circ$.

Тобто, амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу контакту становить $41,5^\circ$.

Значення кута в лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту становить $140,1^\circ$. У момент закінчення фази ударного руху кут у лівому колінному суглобі становить $140,7^\circ$. Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази ударного руху становить $0,6^\circ$.

У момент початку фази контакту значення показників у правому та лівому кульшових суглобах становить $109,8^\circ$ та $103,8^\circ$ відповідно, а в момент закінчення фази контакту ці кути становлять: в правому кульшовому суглобі – $127,2^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі – $100,0^\circ$.

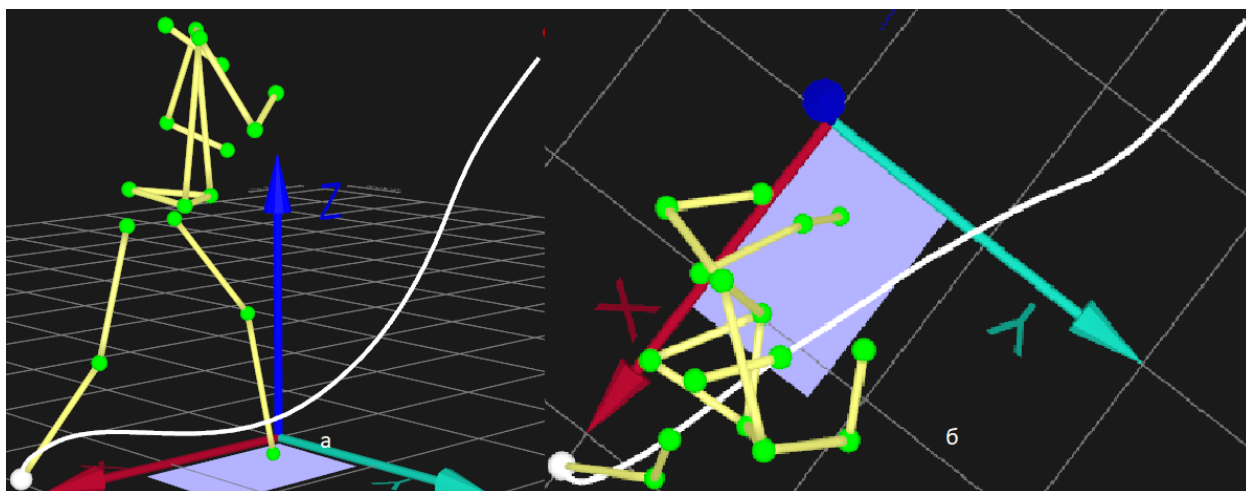
Тобто амплітуда руху в правому та лівому кульшових суглобах становить $17,4^\circ$ та $3,8^\circ$ відповідно.

Також розглянемо значення кутових показників у суглобах верхніх кінцівок за фазу контакту при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Так у момент початку фази контакту кути в правому та лівому плечових суглобах становлять $24,9^\circ$ та $34,6^\circ$ відповідно, а в момент закінчення фази контакту кут у правому плечовому суглобі становить $24,1^\circ$, а в лівому плечовому суглобі – $35,0^\circ$. Таким чином, амплітуда руху в правому та лівому плечових суглобах за період фази контакту становить $0,8^\circ$ та $0,4^\circ$ відповідно. Кути в правому ліктьовому суглобі в моменти початку та закінчення фази контакту становлять $142,9^\circ$ та $158,7^\circ$ відповідно. Амплітуда руху в правому ліктьовому суглобі за період фази контакту становить $15,8^\circ$. Тоді, як кути в лівому ліктьовому суглобі в моменти початку та закінчення фази контакту становлять $74,0^\circ$ та $62,2^\circ$ відповідно. Амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за період фази контакту при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки становить $11,8^\circ$.

Руховим завданням фази контакту є передача максимальної кількості кінетичної енергії та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар. При виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки амплітуди рухів у всіх суглобах (крім правого кульшового та правого колінного) немає великих змін за період фази, це свідчить про те, що практично все тіло спортсмена сформовано в жорсткий біоланцюг, який передає кількість руху на праву ногу, а через неї на тіло, по якому завдають удар.

Наступним етапом біомеханічного аналізу кінематичної структури рухів при виконання удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки є аналіз просторових характеристик руху ударної біланки. Проаналізуємо

форму траєкторії ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) у фазі ударного руху при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (рис. 4.33).



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.33 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху

При виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху траєкторія ударної біоланки має при вигляді збоку доволі складну форму (рисунок 4.33 а). Перша досить коротка частина довжини траєкторії має незначний вигин вгору, основна частина довжини траєкторії являє собою дугу, яка значно вигинається вниз, і заключна частина довжини траєкторії практично є прямою лінією. При розгляді форми траєкторії зверху (рисунок 4.33 б) вона має форму, наближену до прямої лінії з двома вигинами на самому початку траєкторії та в третій її чверті. Довжина траєкторії руху правого гомілкового суглоба у фазі ударного руху при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 2,66 м, а переміщення 2,44 м, різниця між довжиною та переміщенням становить лише 0,22 м.

Наступним етапом аналізу кінематичної структури техніки удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки є аналіз показників середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів за різні фази руху.

Отримані дані показників середніх значень різних точок тіла спортсменів у різних фазах удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки, подані в таблиці 4.65.

Таблиця 4.65 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва біоланки	Назва фази									
	Підготовка до удару		Нашагування		Двохопорна фаза		Ударний рух		Контакт	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Правий гомілковий суглоб	0,04	0,005	0,09	0,01	1,07	0,12	5,81	0,51	2,72	0,26
Лівий гомілковий суглоб	0,20	0,02	1,33	0,14	0,22	0,03	0,73	0,09	0,08	0,01
Правий колінний суглоб	0,16	0,02	0,35	0,04	1,40	0,17	4,43	0,36	2,97	0,33
Лівий колінний суглоб	0,48	0,05	0,71	0,09	1,30	0,12	1,09	0,13	0,39	0,04
Правий кульшовий суглоб	0,26	0,03	0,67	0,08	1,68	0,19	2,40	0,25	0,78	0,09
Лівий кульшовий суглоб	0,34	0,04	0,52	0,06	1,17	0,1	1,64	0,17	0,95	0,12
Правий плечовий суглоб	0,52	0,06	1,33	0,17	2,11	0,24	1,28	0,14	1,03	0,12
Лівий плечовий суглоб	0,27	0,03	0,74	0,08	0,86	0,11	0,71	0,09	1,66	0,17
Правий ліктьовий суглоб	0,69	0,08	2,51	0,28	3,34	0,39	1,12	0,14	1,70	0,21
Лівий ліктьовий суглоб	0,56	0,06	0,95	0,13	1,09	0,11	1,54	0,17	2,62	0,28
Правий променево-зап'ястний суглоб	0,65	0,08	2,31	0,27	2,71	0,24	1,53	0,18	2,53	0,27
Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,84	0,09	1,55	0,17	2,12	0,24	2,37	0,29	2,53	0,29

Завданням спортсменів у фазі підготовки до удару є така зміна положення біоланок тіла, яка дасть можливість прийняти оптимальну позу для ефективного виконання рухових дій у наступних фазах удару. Також рухові дії спортсменів за цю фазу повинні мати низьку інформативність для суперника.

Тож середні показники швидкості різних точок тіла спортсменів за фазу підготовки до удару при виконанні удару правою ногою в бік з

лівосторонньої стійки мають такі значення: швидкість правого гомілкового суглоба становить $0,04 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, швидкість лівого гомілкового суглоба – $0,20 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого колінного суглоба – $0,16 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба – $0,48 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого кульшового суглоба – $0,26 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого кульшового суглоба – $0,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого плечового суглоба – $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого плечового суглоба – $0,27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого ліктьового суглоба – $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $0,56 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого променево-зап'ястного суглоба – $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $0,84 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Як бачимо, показники середніх швидкостей всіх досліджуваних точок тіла спортсменів містяться в діапазоні від $0,04 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,84 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а їхні переміщення за період фази підготовки до удару становлять від $0,005 \text{ м}$ до $0,1 \text{ м}$. Тобто переміщення біолонок за фазу підготовки до удару є мінімальними, це дає можливість стверджувати, що рухи спортсменів у цій фазі мають дуже низьку інформативність для суперника.

У фазі нашагування спортсмени роблять крок у напрямку виконання удару не ударною ногою, оскільки ми аналізуємо характеристики удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки, то спортсмени роблять крок правою ногою. У фазі нашагування вирішуються два рухових завдання: створити передумови для втримання рівноваги під час виконання ударного руху та почати збільшення швидкостей точок тіла для більш ефективного виконання удару.

Значення показників середньої швидкості за фазу нашагування лівого гомілкового та лівого колінного суглобів становлять $1,33 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середня швидкість за фазу правого гомілкового суглоба становить $0,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а правого колінного суглоба – $0,35 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Такі показники швидкості суглобів ніг обумовлені тим, що ліва нога є маховою (в цій фазі удару) та активно переміщається в напрямку удару, а права нога є опорною і її рухливість обмежена тим, що стопа стоїть на опорі. Розглянемо показники середніх швидкостей за період фази нашагування кульшових та плечових суглобів. Знаючи характеристики руху цих точок тіла, ми можемо

проаналізувати рухи тазу та тулуба спортсменів. Середня швидкість за період фази правого та лівого кульшових суглобів становить: правого – $0,67 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого – $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Значення середньої швидкості правого плечового суглоба становить $1,33 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого плечового суглоба за період фази нашагування – $0,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто вже у фазі нашагування спортсмени починають збільшувати швидкість біолонок тіла, що мають значну масу, для підвищення сили та потужності удару. Також слід зазначити, що за рахунок розвороту тулуба та тазу швидкісні показники правої частини тіла вищі, ніж лівої. Також розглянемо значення показників середніх швидкостей верхніх кінцівок. Середня швидкість за період фази нашагування правого ліктьового суглоба становить $2,51 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а правого променево-зап'ястного суглоба $2,31 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні швидкості суглобів лівої руки за фазу нашагування ліктьового та променево-зап'ястного суглобів складають $0,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,55 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Те, що показники швидкостей біолонок рук вищі за швидкісні значення показників руху тулуба, свідчить про те, що спортсмени виконують активні рухи руками, які швидше за все пов'язані з використанням інерційних сил для збільшення сили удару. Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів за період фази нашагування становлять від $0,015 \text{ м}$ до $0,43 \text{ м}$.

У двохопорній фазі основним руховим завданням є повне перенесення маси тіла на не ударну ногу, щоб спортсмени могли зберігати рівновагу у фазі ударного руху. Середня швидкість правого гомілкового суглоба за двохопорну фазу удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить $1,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто починає зростати в порівнянні з показниками у фазі нашагування. Середня швидкість правого колінного суглоба за двохопорну фазу становить $1,4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а середня швидкість правого кульшового суглоба становить $1,68 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Також показник середньої швидкості правого плечового суглоба становить $2,11 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Середні швидкості за двохопорну фазу правого ліктьового, а також і правого променево-зап'ястного суглобів становлять $3,34 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $2,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Отже, у двохопорній фазі ми продовжуємо спостерігати тенденцію до

збільшення швидкостей точок правої сторони тіла, крім того, чим вище розміщена точка, тим більша її швидкість. Спортсмени розганяють праву верхню частину тіла для підвищення ефективності механізму передачі кількості руху ударній біоланці. Значення показників середніх швидкостей лівого гомілкового, лівого колінного, лівого кульшового та лівого плечового суглобів за період двохопорної фази становлять: $0,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,86 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Тобто швидкості кульшового та колінного суглобів мають серед перерахованих найвищі значення. Середні швидкості за період фази лівого ліктьового та лівого променево-зап'ястного суглобів становлять $1,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $2,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Переміщення біоланок тіла за двохопорну фазу становлять від $0,02 \text{ м}$ до $0,27 \text{ м}$.

Метою фази ударного руху є безпосереднє завдання удару. Відповідно найбільші показники середньої швидкості за період фази ударного руху має ударна біоланка. Таким чином, середня швидкість за період фази ударного руху правого гомілкового суглоба (ударної біоланки) дорівнює $5,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Значення показників середніх швидкостей правого колінного та правого кульшового суглобів за період фази ударного руху становлять $4,43 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $2,4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середні швидкості за фазу ударного руху суглобів лівої ноги становлять: лівого гомілкового суглоба – $0,73 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого колінного суглоба $1,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого кульшового суглоба – $1,64 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Відповідно швидкості точок ударної ноги є вищими, ніж опорної ноги, проте й швидкість лівого кульшового суглоба також збільшилася у порівнянні з двохопорною фазою. Середні показники за період фази ударного руху швидкостей точок верхніх кінцівок становлять: правого плечового суглоба – $1,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого плечового суглоба – $0,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого ліктьового суглоба – $1,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $1,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого променево-зап'ястного суглоба – $1,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $2,37 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Розглянемо та проаналізуємо середні швидкості рук за період фази ударної дії при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Доволі високі значення показників середніх швидкостей рук при виконанні

удару ногою пов'язані з біомеханічними механізмами інерційних сил для підвищення ефективності руху, тобто збільшення сили та потужності удару. Цей механізм заснований на тому, що прискорення або гальмування окремих біологів тіла, які мають певну масу, створюють додаткові сили, які можна використовувати або для полегшення виконання рухових дій, або для збільшення їхніх силових характеристик. При аналізі середніх швидкостей біологів верхніх кінцівок у фазі ударного руху при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки ми бачимо, що значення показників швидкостей суглобів правої руки зменшується, а лівої – збільшується. Це відбувається, тому що ліва рука рухається в напрямку удару та її прискорення створює інерційні сили, які спортсмени використовують для збільшення сили удару, а права рука рухається в напрямку, зворотному удару, тому такі сили створює її гальмування.

Переміщення біологів тіла спортсменів за фазу ударного руху перебуває в діапазоні від 0,3 м до 2,44 м. Відповідно найбільше переміщення за період фази має правий гомілковий суглоб (ударна біологівка).

Основним руховим завданням у фазі контакту є передача кінетичної енергії та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар. Найпростіший спосіб опосередковано оцінити ефективність процесу передачі кінетичної енергії, тілу, по якому завдають удар, проаналізувати зміну швидкостей під час виконання удару. У фазі контакту значення показників майже всіх досліджуваних точок тіла зменшилися в порівнянні з фазою ударного руху, що свідчить про ефективність передачі кінетичної енергії тілу, по якому завдають удар. У порівнянні з показниками середніх швидкостей із фазою ударного руху збільшилися швидкості лівого плечового суглоба та ліктьових і променево-зап'ястних суглобів, значення яких за період фази контакту становлять: $1,66 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,70 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $2,62 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно та по $2,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ в обох променево-зап'ястних суглобах. Таке збільшення значень показників середніх швидкостей зазначених точок може бути пов'язано або з використанням інерційних сил для збільшення сили удару, або з початком

повернення спортсменів у бойову стійку. Проте набагато більший вплив на механізм передачі кінетичної енергії та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар, є біоланки тіла, які мають більшу масу та мали високу швидкість у фазі ударного руху. Так показники середніх швидкостей у фазі контакту правого гомілкового суглоба, правого колінного суглоба та правого кульшового суглоба становлять $2,72 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $2,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,78 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середні швидкості за період фази контакту лівого кульшового та правого плечового суглобів становлять $0,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,03 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Швидкість цих точок зменшилася в порівнянні з їхніми значеннями у фазі ударного руху. Крім того, швидкість ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) зменшилась в порівнянні з фазою ударного руху на $3,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на 53,2%, що свідчить про високу ефективність передачі кінетичної енергії та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар. Переміщення досліджуваних точок тіла за період фази ударного руху при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки розміщене в діапазоні від 0,005 м до 0,18 м.

Також розглянемо динаміку миттєвої швидкості ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) при виконанні висококваліфікованими спортсменами удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки, дані наведено на рисунку 4.34.

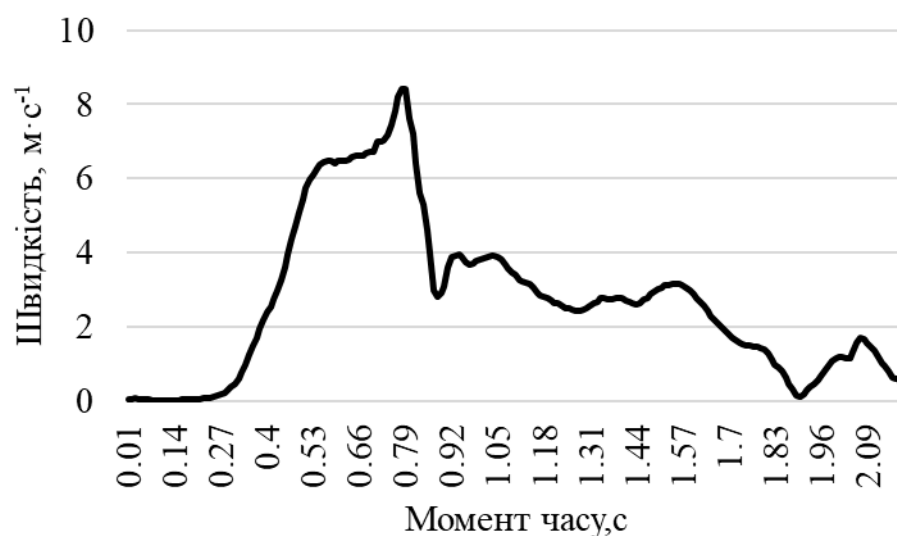


Рисунок 4.34 – Динаміка швидкості гомілкового суглоба правої ноги при виконанні удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки

Як можемо побачити на рисунку, від моменту початку удару до моменту закінчення фази підготовки до удару 0,31 с швидкість правого гомілкового суглоба практично лишається незміною (коливається в діапазоні від $0,01 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$). З моменту часу 0,31 с, тобто з моменту початку фази нашарування, швидкість ударної біоланки починає зростати та зростає до моменту часу 0,79 с. За цей період часу показник миттєвої швидкості правого гомілкового суглоба збільшується від $0,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $8,41 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Тобто за 0,48 с швидкість ударної біоланки зростає на $8,24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Період часу між моментами 0,31 с та 0,79 с як раз включає в себе три фази удару: фазу нашагування, двохопорну фазу та фазу ударного руху. Тобто швидкість правого гомілкового суглоба починає зростати ще з моменту початку фази нашагування, що дає можливість за рахунок розгону ударної біоланки значно підвищити силу та потужність удару. Такий механізм виконання ударних дій є ефективним. Проте динаміка зростання швидкості правого гомілкового суглоба не є однорідною. Від моменту часу 0,31 с до моменту часу 0,59 с швидкість зростає до значення $6,39 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ від $0,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ всього за 0,28 с. У цей період часу входять фаза нашагування, двохопорна фаза та перші 0,03 с тривалості фази ударного руху. Потім за 0,15 с (від моменту часу 0,59 с до моменту часу 0,74 с) швидкість зростає лише на $0,79 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто всього до $7,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. А потім за 0,05 с різко зростає на $1,22 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $8,4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ в момент закінчення фази ударного руху. За фазу контакту, яка триває 0,06 с (від моменту часу 0,79 с до моменту часу 0,85 с), миттєва швидкість правого гомілкового суглоба знижується до $2,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на $5,59 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що свідчить про ефективне виконання удару. Тобто ефективну передачу кінетичної енергії та імпульсу руху тілу, по якому завдають удар. Динаміку швидкості ударної біоланки у фазах повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку ми не будемо аналізувати, оскільки рухи спортсменів у цих фазах удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки не мають значного впливу на ефективність виконання удару. В цілому проаналізувавши показники кінематичної структури техніки удару правою ногою в бік з

лівосторонньої стійки висококваліфікованими спортсменами, які спеціалізуються в рукопашному бою, можна сказати, що рухові дії спортсменів мають високу біомеханічну ефективність. Тому кількісні значення кінематичних характеристик удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки можна використовувати як показники еталонного зразка спортивної техніки.

Удар лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

Умовний поділ рухової дії на різні фази руху дає можливість більш ефективно проводити кількісний та якісний біомеханічний аналіз. Тому першим етапом аналізу кінематичної структури техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки у виконанні спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, є аналіз фазово-ритмової структури удару. Показники тривалості фаз удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки подано в таблиці 4.66.

Таблиця 4.66 – Тривалість різних фаз удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{x}$	S	V, %
1	Підготовка до удару	0,31	0,036	11,6
2	Нашагування	0,15	0,018	12,0
3	Двохопорна фаза	0,11	0,011	10,0
4	Ударний рух	0,15	0,019	12,7
5	Контакт	0,08	0,01	12,5
6	Повернення ударної ноги на опору	0,42	0,056	13,3
7	Повернення в бойову стійку	0,48	0,069	14,4
	Загальна тривалість удару	1,7	0,199	11,7

Удар лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки має стандартний для ударів ногами фазовий склад. В ньому можна виділити 7 фаз: підготовки до удару, нашагування, двохопорну фазу, ударний рух, контакт, повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку. Загальна тривалість удару становить 1,7 с.

Фази підготовки до удару, нашагування, двохопорна фаза, ударного руху та контакту входять до активного періоду удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки, тривалість цього періоду становить 0,8 с, або 47% загальної тривалості удару. Активний період удару можна умовно поділити на дві частини: підготовчу та ударну. Підготовча частина складається з фаз: підготовки до удару, нашагування та двохопорної фази, тривалість підготовчої частини при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 0,57 с. Ударна частина активного періоду містить дві фази: ударного руху та контакту. Її тривалість становить 0,23 с. Співвідношення тривалості підготовчої та ударної частин активного періоду удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить у відсотковому співвідношенні 59,7% до 40,3% відповідно. Як можемо побачити, ударна частина удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить лише 13,5% загальної тривалості удару.

Пасивний період складається з двох фаз: повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку. Тривалість цього періоду удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки становить 0,9 с, або 53% загальної тривалості удару. При подальшому аналізі кінематичної структури удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки ми не будемо детально аналізувати показники пасивного періоду рухової дії, а саме у фазах повернення ударної ноги на опору та повернення в бойову стійку, оскільки рухові дії спортсменів у цих фазах не мають значного впливу на ефективність техніки виконання удару. Крім того, в тренувальному або змагальному поєдинку рухові дії спортсменів у цих фазах мають велику варіативність залежно від наступних прийомів, що виконує спортсмен, дій суперника та ще багатьох факторів.

Наступним етапом біомеханічного аналізу кінематичної структури удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки є аналіз кутових переміщень в суглобах тіла спортсменів. Нами проаналізовано кути в суглобах під час граничних моментів рухової дії (тобто в моменти переходу між різними фазами удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки) та амплітуди рухів у суглобах за періоди різних фаз.

У таблиці 4.67 подано кутові показники, що характеризують положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні фази удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.67 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі підготовки до удару при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	153,7	15,7	10,2	132,4	13,6	10,3	-21,3	2,3	10,8
Колінний правий	143,4	14,1	9,8	136,6	14,1	10,3	-6,8	0,71	10,4
Кульшовий лівий	153,0	16,8	11,0	144,8	13,9	9,6	-8,2	0,9	11,0
Кульшовий правий	158,6	17,6	11,1	146,5	13,1	8,9	-12,1	1,3	10,7
Плечовий лівий	37,9	3,4	9,0	43,7	3,9	8,9	5,8	0,6	10,0
Плечовий правий	24,3	2,1	8,6	34,9	3,5	10,0	10,6	1,2	11,3
Ліктювий лівий	77,8	8,2	10,5	74,7	7,9	10,6	-3,1	0,3	9,7
Ліктювий правий	68,7	7,1	10,3	77,2	7,9	10,2	8,5	0,7	8,2

Кутові показники в момент початку фази підготовки до удару практично характеризують позу спортсмена в бойовій стійці.

Так в цей момент значення показників кутових величин в суглобах становлять: в правому колінному суглобі – 143,4°, в лівому колінному суглобі – 153,7°, в правому кульшовому суглобі – 158,6°, в лівому кульшовому суглобі – 153°, в правому плечовому суглобі – 24,3°, в лівому плечовому суглобі – 37,9°, в правому ліктювому суглобі – 68,7°, в лівому ліктювому суглобі – 77,8°.

У момент закінчення фази підготовки до удару значення кутів у правому та лівому колінних суглобах становлять 136,6° та 132,4° відповідно. Тобто амплітуда руху за фазу підготовки до удару в правому колінному суглобі становить 6,8°, а лівому колінному суглобі 21,3°.

Значення показників кутів у правому та лівому кульшових суглобах у момент закінчення фази ударного руху становлять 158,6° та 153,0° відповідно. Амплітуда руху за період фази підготовки до удару в правому кульшовому суглобі становить 12,1°, а в лівому кульшовому суглобі 8,2°.

В момент закінчення фази підготовки до удару показники кутів верхніх кінцівок становлять: в правому плечовому суглобі – $34,9^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $43,7^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $77,2^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі – $74,7^\circ$.

Амплітуда руху за період фази підготовки до удару в правому плечовому суглобі становить $10,6^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $5,8^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $8,5^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі $3,1^\circ$.

Отже, у фазі підготовки до удару при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки спортсмени згинають ноги та відводять руки в бік від тулуба, щоб зайняти зручне положення для виконання фази нашагування. Також незначні зміни кутових величин у суглобах за цю фазу вказують на низьку інформативність рухових дій спортсменів для суперника, що є важливим показником. Доволі високі значення амплітуди рухів ми спостерігаємо в суглобах верхніх кінцівок, що вводить в оману суперника.

Наступною фазою удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки є фаза нашагування. Проаналізуємо значення показників кутових переміщень в суглобах у фазі нашагування при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки, отримані дані подано в таблиці 4.68.

Таблиця 4.68 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі нашагування при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	132,4	13,6	10,3	144,6	14,1	9,8	12,2	1,4	11,5
Колінний правий	136,6	14,1	10,3	122,1	13,2	10,8	-14,5	1,5	10,3
Кульшовий лівий	144,8	13,9	9,6	154,0	17,2	11,2	9,2	0,1	1,1
Кульшовий правий	146,5	13,1	8,9	153,0	15,4	10,1	6,5	0,8	12,3
Плечовий лівий	43,7	3,9	8,9	52,3	5,4	10,3	8,6	0,1	1,2
Плечовий правий	34,9	3,5	10,0	58,2	6,1	10,5	23,3	2,1	9,0
Ліктьовий лівий	74,7	7,9	10,6	103,4	10,1	9,8	28,7	2,9	10,1
Ліктьовий правий	77,2	7,9	10,2	85,0	8,3	9,8	7,8	0,8	10,3

Показники значень кутів у правому колінному та правому кульшовому суглобах у момент початку фази нашагування становлять $136,6^\circ$ та $146,5^\circ$

відповідно. У момент закінчення фази нашагування кут у правому колінному суглобі становить $122,1^\circ$, а в правому кульшовому суглобі – $153,07^\circ$. Амплітуда руху в суглобах за фазу становить у правому колінному – $14,5^\circ$, а в правому кульшовому – $6,5^\circ$. Значення кутових величин суглобів лівої ноги в момент початку фази нашагування становлять в лівому колінному суглобі $132,4^\circ$ в лівому кульшовому суглобі $144,8^\circ$, в момент закінчення цієї фази значення кутів становлять в лівому колінному суглобі $144,6^\circ$, а в лівому кульшовому суглобі $154,0^\circ$. Отже, амплітуда руху в колінному та кульшовому суглобах лівої ноги за період фази нашагування становить $12,2^\circ$ та $9,2^\circ$ відповідно. Тож у фазі нашагування спортсмени виконують крок не ударною (правою) ногою в напрямку виконання удару.

Варто також зазначити, що крок виконується практично лише за рахунок руху в лівому кульшовому суглобі.

При цьому спортсмени переміщують таз, а також і тулуб в напрямку удару, а права нога відносно тулуба практично не виноситься вперед, що дає можливість у двохопорній фазі удару швидко та ефективно перенести масу тіла на опорну ногу. Значення показників кутових величин у суглобах верхніх кінцівок у момент початку фази нашагування становлять: у правому плечовому суглобі – $34,9^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $43,7^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $77,2^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі – $74,7^\circ$. А в момент закінчення фази нашагування кути в суглобах рук мають такі значення: в правому плечовому суглобі кут становить $52,3^\circ$, в лівому плечовому суглобі – $58,2^\circ$, в правому ліктьовому суглобі – $85,0^\circ$, а в лівому ліктьовому суглобі – $103,4^\circ$. Спортсмени відводять обидві руки від тулуба, при цьому амплітуда руху в правому плечовому суглобі становить $23,3^\circ$, а в лівому плечовому – $8,63^\circ$. Права рука за період фази дещо згинається в ліктьовому суглобі на $7,8^\circ$, ліва рука також згинається в лікті, проте амплітуда руху значно більша та становить $28,7^\circ$.

Наступною фазою виконання удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки є двохопорна фаза, показники кутових величин у суглобах та їхні зміни за цю фазу руху подано в таблиці 4.69.

У момент початку двохопорної фази кут у колінному суглобі правої ноги становить $122,1^{\circ}$, а в кульшовому суглобі правої ноги – $153,0^{\circ}$. На момент закінчення двохопорної фази значення кутів становлять в правому колінному суглобі $136,4^{\circ}$, а в правому кульшовому – $132,7^{\circ}$. Тобто в колінному суглобі за двохопорну фазу права нога дещо розгинається, амплітуда руху за період фази становить $14,3^{\circ}$.

Таблиця 4.69 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена в двохопорній фазі при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	144,6	14,1	9,8	122,5	12,5	10,2	-22,1	2,2	9,9
Колінний правий	122,1	13,2	10,8	136,4	14,9	10,9	14,3	1,7	11,9
Кульшовий лівий	154,0	17,2	11,2	126,9	13,1	10,3	-27,1	2,8	10,3
Кульшовий правий	153,0	15,4	10,1	132,7	13	9,8	-20,3	2,1	10,3
Плечовий лівий	52,3	5,4	10,3	68,5	6,7	9,8	16,2	1,7	10,5
Плечовий правий	58,2	6,1	10,5	61,1	6,8	11,1	2,9	0,3	10,3
Ліктювий лівий	103,4	10,1	9,8	94,2	9,5	10,1	-9,2	0,8	8,7
Ліктювий правий	85,0	8,3	9,8	89,0	8,7	9,8	4	0,5	12,5

Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за двохопорну фазу становить $20,3^{\circ}$. Значення кутових величин у колінному та кульшовому суглобах лівої ноги в момент початку двохопорної фази становлять $144,6^{\circ}$ та $154,0^{\circ}$ відповідно. В момент закінчення двохопорної фази значення показника кута в лівому колінному суглобі змінюється до $122,5^{\circ}$, а в лівому кульшовому суглобі до $126,9^{\circ}$. Тобто амплітуда руху за двохопорну фазу в лівому колінному суглобі становить $22,1^{\circ}$, а в лівому кульшовому суглобі $27,1^{\circ}$. Показники значень кутових величин у правому плечовому та правому ліктювому суглобах у момент початку двохопорної фази становлять $58,2^{\circ}$ та $52,3^{\circ}$, а в момент закінчення фази – $85,0^{\circ}$ та $89,0^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху

в плечовому та ліктьовому суглобах правої руки за двохопорну фаз становить відповідно $2,9^{\circ}$ та $4,0^{\circ}$. Кут у плечовому суглобі лівої руки в момент початку двохопорної фази становить $64,8^{\circ}$, а в лівому ліктьовому суглобі в той самий момент – $43,0^{\circ}$. У момент закінчення двохопорної фази значення показників кутових величин в лівому плечовому та в лівому ліктьовому суглобах становлять $68,5^{\circ}$ та $94,2^{\circ}$ відповідно. Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за двохопорну фазу становить $16,2^{\circ}$, а амплітуда руху за цю фазу в лівому ліктьовому суглобі становить $9,2^{\circ}$.

Виконуючи удар лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки у двохопорній фазі спортсмени переміщують масу тіла на праву ногу за рахунок повної постановки правої стопи на опору та за рахунок одночасного розгинання правої ноги та згинання лівої в колінних суглобах. При цьому відбувається згинання правої та лівої ніг у кульшових суглобах та одночасно з цим спортсмени незначно просувають вперед таз, розвертають його та нахиляють тулуб вперед-вправо. Руки займають положення, з якого у фазі ударного руху спортсмени будуть виконувати маховий рух руками.

У таблиці 4.70 подано показники кутових характеристик положення тіла спортсмена в моменти початку та закінчення фази ударного руху при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки, а також амплітуди руху в суглобах за період цієї фази. На початку фази ударного руху кут у правому колінному суглобі становить $136,4^{\circ}$, в правому кульшовому суглобі – $132,7^{\circ}$, в лівому колінному суглобі – $122,5^{\circ}$, а в лівому кульшовому суглобі – $126,9^{\circ}$. Показники кутових величин у суглобах правої, тобто опорної ноги, в момент закінчення фази ударного руху становлять: в правому колінному суглобі – $142,8^{\circ}$ та в правому кульшовому суглобі – $118,1^{\circ}$. Значення показників кутів у суглобах лівої, тобто ударної ноги, в момент закінчення фази ударного руху становлять $106,7^{\circ}$ в лівому колінному суглобі та $70,6^{\circ}$ в лівому кульшовому суглобі.

Отже, амплітуда рухів у суглобах за період фази ударного руху нижніх кінцівок спортсменів становить: у правому колінному суглобі – $6,4^{\circ}$, в

правому кульшовому суглобі – $14,6^\circ$, в лівому колінному суглобі – 19° та в лівому кульшовому суглобі – $56,3^\circ$.

Таблиця 4.70 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударного руху при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	122,5	12,5	10,2	106,7	10,2	9,6	-15,8	1,7	10,8
Колінний правий	136,4	14,9	10,9	142,8	14,1	9,9	6,4	0,8	12,5
Кульшовий лівий	126,9	13,1	10,3	70,6	7,2	10,2	56,3	4,7	8,3
Кульшовий правий	132,7	13	9,8	118,1	12,7	10,8	-14,6	1,3	8,9
Плечовий лівий	68,5	6,7	9,8	41,3	4,8	11,6	-27,2	2,9	10,7
Плечовий правий	61,1	6,8	11,1	73,4	7,6	10,4	12,3	1,1	8,9
Ліктювий лівий	94,2	9,5	10,1	76,1	7,9	10,4	-18,1	1,9	10,5
Ліктювий правий	89,0	8,7	9,8	79,9	8,1	10,1	-9,1	1,1	12,1

Таким чином, можемо побачити, що ударний рух при нанесенні прямого удару лівою ногою з фронтальної стійки спортсмени виконують в основному за рахунок руху в кульшовому суглобі ударної ноги. А саме, за рахунок згинання ударної ноги відносно тазу та незначного руху тазу відносно опорної ноги, про що свідчать значні показники амплітуди руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху.

Також слід детальніше розглянути особливості руху в колінному суглобі ударної ноги. За фазу ударного руху кут у лівому колінному суглобі зменшується, тобто спортсмени не пробують підвищити потужність удару за рахунок розгинання коліна ударної ноги та більшого включення в роботу м'язів, які розгинають гомілку. Зменшення кута в колінному суглобі відбувається в першій частині фази ударного руху, в моменти часу перед контактом з «лапою» гомілка та стегно ударної ноги практично не рухаються одне відносно одного та утворюють «жорсткий» ударний біоланцюг, що сприяє збільшенню сили та потужності удару.

Також розглянемо рухи верхніх кінцівок у фазі ударного руху при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. У момент початку фази ударного руху значення кутів у лівому та правому плечових суглобах становлять $61,6^\circ$ та $68,5^\circ$ відповідно. У момент закінчення фази ударного руху кут у лівому плечовому суглобі становить $41,3^\circ$, а в правому плечовому суглобі – $73,4^\circ$. Тобто амплітуда рухів у лівому та правому плечових суглобах за фазу ударного руху становить $27,2^\circ$ та $12,3^\circ$ відповідно. Значення показників кутових величин у ліктьових суглобах лівому та правому в момент початку фази ударного руху становлять $94,2^\circ$ та $89,0^\circ$ відповідно. У момент закінчення фази ударного руху кут у лівому ліктьовому суглобі становить $79,0^\circ$, а в правому – $76,1^\circ$. Таким чином, амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі за фазу ударного руху становить $18,1^\circ$. У правому ліктьовому суглобі показник амплітуди руху за період цієї фази становить $9,1^\circ$. У фазі ударного руху при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки спортсмени виконують високо амплітудний рух лівою рукою. Ліва рука розгинається в плечовому та ліктьовому суглобах та рухається в напрямку, зворотному від удару. Такі рухи руками дають можливість підвищити силу та потужність удару за рахунок використання інерційних сил при переміщенні мас окремих біологів тіла спортсменів.

Наступною фазою удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки є фаза контакту. Основним руховим завданням фази контакту спортсменів при виконанні будь-яких ударів є максимально ефективна передача кінетичної енергії, кількості руху та імпульсу сили тілу, по якому завдають удар. Це дає змогу завдавати супернику максимальні ушкодження. Навіть при ефективному технічному виконанні рухових дій в попередніх фазах удару технічні помилки у фазі контакту значно знижують його ефективність.

Проаналізуємо кутові показники в суглобах на момент початку фази контакту та на момент її закінчення, а також амплітуди рухів у суглобах у

фазі контакту при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Отримані кількісні показники подано в таблиці 4.71.

Таблиця 4.71 – Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі контакту при виконанні фази удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва суглоба	Кут у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %
Колінний лівий	106,7	10,2	9,6	125,2	12,9	10,3	18,5	1,5	8,1
Колінний правий	142,8	14,1	9,9	141,4	15,3	10,8	-1,4	0,18	-12,9
Кульшовий лівий	70,6	7,2	10,2	79,1	7,3	9,2	-8,5	0,71	7,3
Кульшовий правий	118,1	12,7	10,8	125,4	13,4	10,7	7,3	0,9	12,3
Плечовий лівий	41,3	4,8	11,6	38,5	4,5	11,7	-2,8	0,3	10,7
Плечовий правий	73,4	7,6	10,4	60,8	6,1	10,0	-12,6	1,4	11,1
Ліктювий лівий	76,1	7,9	10,4	75,1	6,9	9,2	-1	0,1	10,0
Ліктювий правий	79,9	8,1	10,1	81,8	9,2	11,2	1,9	0,2	10,5

У момент початку фази контакту кут у колінному суглобі правої (не ударної) ноги становить 142,8°, а в кульшовому суглобі правої ноги 118,1°, в момент закінчення фази значення показників кутів у цих суглобах становлять 141,4° та 125,4° відповідно. Значення кута в лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту становить 106,7°, а в момент закінчення фази контакту 125,2°. Значення показника кута в лівому кульшовому суглобі в момент початку фази контакту становить 70,6°, а в момент закінчення цієї фази 79,1°. Амплітуда за фазу контакту в суглобах правої ноги становить: в колінному – 1,4° та в кульшовому суглобі – 7,3°. Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу контакту становить 18,5°, а в лівому кульшовому 8,5°.

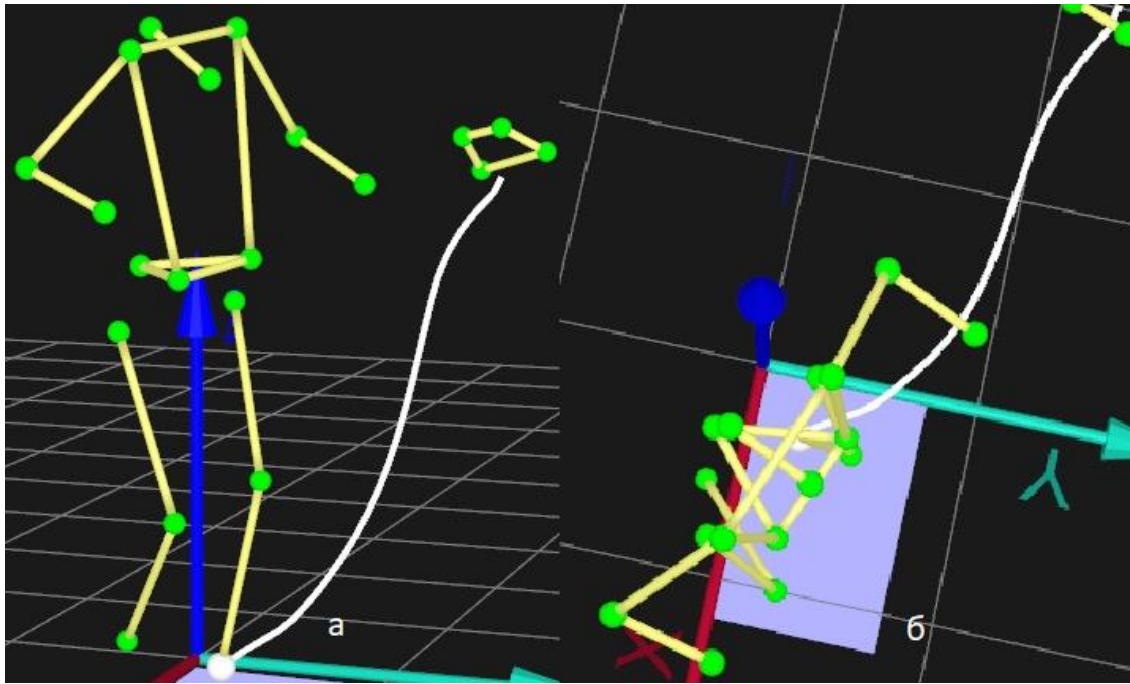
У момент початку фази контакту значення показників кутових величин у суглобах верхніх кінцівок становлять: у правому плечовому суглобі – 73,4°, в лівому плечовому суглобі – 41,3°, у правому ліктювому суглобі – 79,9° та в лівому ліктювому суглобі – 76,1°. На момент закінчення фази контакту кут в правому плечовому суглобі становить 60,8°, в лівому плечовому – 38,5°, в

правому ліктьовому – $81,8^\circ$ та в лівому ліктьовому суглобі – $75,1^\circ$. Тобто амплітуди рухів у суглобах верхніх кінцівок за період фази контакту становлять: у правому плечовому суглобі $12,6^\circ$, в лівому плечовому – $2,8^\circ$, в правому ліктьовому – $1,9^\circ$ та в лівому ліктьовому – $1,0^\circ$ відповідно.

Також слід зазначити, що амплітуди рухів у правому колінному та правому кульшовому суглобах за фазу контакту не перевищують $7,3^\circ$. Можна сказати, що права нога та таз практично нерухомі одне відносно одного. Тож практично ми бачимо, що передача кількості руху на гомілку лівої ноги відбувається від таких біоланок, як тулуб, таз, праве стегно та права гомілка. Оскільки маса всіх перерахованих біоланок достатньо велика, то процес передачі кількості руху та кінетичної енергії ударній біоланці, а через неї також тілу, по якому завдають удар, має достатньо високу ефективність.

Також проведемо аналіз просторових характеристик руху ударної біоланки у фазі ударного руху при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. На рисунку 4.35 представлено зображення траєкторії руху ударної біоланки при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху.

При аналізі форми траєкторії лівого гомілкового суглоба (вид збоку) можна побачити, що траєкторія має два вигини: перший – трохи довша частина вигнута вниз, а другий – вгору. При аналізі форми траєкторії зверху також видно S-подібну форму траєкторії: перша – трохи довша частина якої вигнута праворуч, а друга – ліворуч. Довжина траєкторії ударної біоланки при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки за фазу ударного руху становить 1,36 м, а переміщення ударної біоланки в цій фазі становить 1,04 м. Різниця між довжиною траєкторії та переміщенням становить 0,32 м.



(а – вид збоку, б – вид зверху)

Рисунок 4.35 – Траєкторія руху ударної біоланки при виконання удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки у фазі ударного руху

Швидкість виконання рухових дій в рукопашному бою часто безпосередньо впливає на ефективність техніки рухів. Тому наступним етапом біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки у виконанні спортсменів-рукопашників високої кваліфікації є аналіз швидкісних показників виконання удару.

У таблиці 4.72 подано показники середньої швидкості різних точок тіла спортсмена в різних фазах удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

Розглянемо показники значень середніх швидкостей точок тіла спортсменів за період фази підготовки до удару при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Середні швидкості всіх досліджуваних точок тіла спортсменів розміщені в діапазоні від $0,09 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $0,80 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Переміщення біоланок тіла спортсменів за період фази підготовки до удару становить від $0,03 \text{ м}$ до $0,25 \text{ м}$.

Таблиця 4.72 – Середні значення швидкості точок тіла спортсмена в різних фазах удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки (n=12)

Назва біоланки	Назва фази									
	Підготовка до удару		Нашагування		Двохопорна фаза		Ударний рух		Контакт	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Правий гомілковий суглоб	0,36	0,04	4,23	0,44	2,67	0,21	0,25	0,03	0,23	0,02
Лівий гомілковий суглоб	0,09	0,01	0,51	0,05	3,73	0,41	6,93	0,63	2,53	0,21
Правий колінний суглоб	0,47	0,05	2,26	0,21	2,23	0,25	0,75	0,09	0,44	0,05
Лівий колінний суглоб	0,39	0,05	0,64	0,05	2,72	0,3	3,99	0,32	1,77	0,19
Правий кульшовий суглоб	0,62	0,08	1,07	0,12	2,42	0,26	1,05	0,11	0,49	0,06
Лівий кульшовий суглоб	0,64	0,07	1,21	0,14	1,54	0,17	1,25	0,13	0,37	0,04
Правий плечовий суглоб	0,64	0,06	0,50	0,7	0,65	0,08	1,01	0,12	0,92	0,1
Лівий плечовий суглоб	0,65	0,08	0,69	0,8	0,52	0,06	0,56	0,06	0,51	0,05
Правий ліктьовий суглоб	0,62	0,07	1,10	0,1	2,73	0,22	1,55	0,17	1,91	0,21
Лівий ліктьовий суглоб	0,46	0,05	0,97	0,1	1,71	0,19	1,36	0,15	1,54	0,17
Правий променево-зап'ястний суглоб	0,38	0,03	0,95	0,1	1,84	0,17	1,40	0,15	1,86	0,21
Лівий променево-зап'ястний суглоб	0,80	0,09	2,03	0,2	1,84	0,2	2,15	0,22	1,57	0,19

Оскільки показники середніх швидкостей та переміщень біолонок за період фази підготовки до удару невисокі, то техніка рухових дій спортсменів в цій фазі має низьку інформативність для суперників.

За фазу нашагування показники значень середніх швидкостей правого гомілкового та правого колінного суглобів становлять $4,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ і $2,26 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середня швидкість за фазу лівого гомілкового суглоба становить $0,51 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого колінного суглоба – $0,64 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Показники середніх швидкостей правого та лівого кульшових суглобів за фазу нашагування становлять $1,07 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,21 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Отже, у фазі нашагування при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки бачимо, що середні швидкості за період фази гомілкового та колінного суглобів правої (махової) ноги мають високі значення, оскільки спортсмени виносять праву ногу вперед. Швидкість лівого кульшового суглоба (суглоба ударної ноги) на $0,14 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ вище, ніж правого (суглоба махової ноги). Це вказує на те, що вже у фазі нашагування спортсмен починає активно розганяти ударну сторону тазу, та на те, що спортсмен не виносить махову ногу далеко вперед, що дає можливість йому більш ефективно виконувати рухові дії у фазі ударного руху.

Значення показників середніх швидкостей плечового, ліктювого та променево-зап'ястного суглобів правої руки за період фази нашагування становлять $0,50 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $1,10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $0,95 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середня швидкість плечового суглоба лівої руки становить $0,69 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктювого суглоба – $0,97 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та лівого променево-зап'ястного суглоба – $2,03 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Такі високі показники середніх швидкостей суглобів рук за фазу нашагування свідчать про махові рухи для збільшення сили удару за рахунок використання інерційних сил. Переміщення біолонок тіла спортсменів за період фази нашагування становить від $0,08 \text{ м}$ до $0,63 \text{ м}$.

Розглянемо показники середніх швидкостей різних точок тіла спортсменів за двохопорну фазу при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Середні швидкості правого та лівого гомілкових

суглобів становлять $2,67 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $3,73 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Середня швидкість правого колінного суглоба – $2,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівого колінного суглоба – $2,72 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Кульшові суглоби мають середні швидкості за двохопорну фазу: правий – $2,42 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а лівий – $1,54 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У двохопорній фазі при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки основним руховим завданням є перенесення маси тіла спортсмена з лівої ноги (яка була опорною в фазі нашагування) на праву ногу (яка буде опорною в фазі ударного руху). Права нога практично з моменту початку фази ставиться на майже повну стопу, а стопа лівої ноги відривається від поверхні протягом усієї двохопорної фази, чим і обумовлені вищі показники швидкостей гомілкового та колінного суглобів лівої ноги, ніж правої. Вища швидкість правого кульшового суглоба обумовлена переносом маси тіла спортсменів на опорну ногу.

Значення показників швидкості суглобів верхніх кінцівок за двохопорну фазу при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки становлять: правого плечового суглоба – $0,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого плечового суглоба – $0,52 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого ліктьового суглоба – $2,73 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, лівого ліктьового суглоба – $1,71 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого та лівого променево-зап'ястних суглобів – $1,84 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У двохопорній фазі спортсмени також виконують махові рухи руками. У двохопорній фазі переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів розміщені в діапазоні від 0,08 м до 0,56 м.

За період фази ударного руху найвищий показник середньої швидкості має ударна біоланка – лівий гомілковий суглоб, його швидкість становить $6,93 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Значення середніх швидкостей за фазу ударного руху лівого колінного суглоба та лівого кульшового суглоба становлять $3,99 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та $1,25 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно. Показники середніх швидкостей досліджуваних точок правої ноги за фазу ударного руху становлять: правого гомілкового суглоба – $0,25 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, правого колінного суглоба – $0,75 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ та правого кульшового суглоба – $1,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Такі показники середніх швидкостей зрозумілі, бо ліва нога є ударною і швидко рухається, а права нога – опорна, тобто мало рухома. Значення середніх швидкостей суглобів верхніх кінцівок за фазу

ударного руху становлять від $0,56 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $2,15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Переміщення досліджуваних точок тіла спортсменів за фазу ударного руху становить від $0,04 \text{ м}$ до $1,04 \text{ м}$.

За період фази контакту при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки значення практично всіх середніх швидкостей досліджуваних точок тіла спортсменів зменшуються у порівнянні з фазою ударного руху правого та лівого ліктьових та правого променево-зап'ястного суглобів. Це пов'язано з тим, що у фазі контакту кінетична енергія біоланок тіла спортсменів передається тілу, по якому завдають удар. Значення показників середніх швидкостей досліджуваних точок тіла спортсменів за фазу контакту при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки становлять від $0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $2,53 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а переміщення тих самих точок за період цієї фази становить від $0,02 \text{ м}$ до $0,20 \text{ м}$.

Крім аналізу середніх значень швидкісних характеристик рухової дії важливим є аналіз динаміки миттєвої швидкості. Для того, щоб визначити ефективність чи неефективність виконання будь-якого удару в єдиноборствах необхідно проаналізувати динаміку швидкості ударної біоланки. На рис. 4.36 подано динаміку швидкості гомілкового суглоба лівої ноги (тобто ударної біоланки) при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

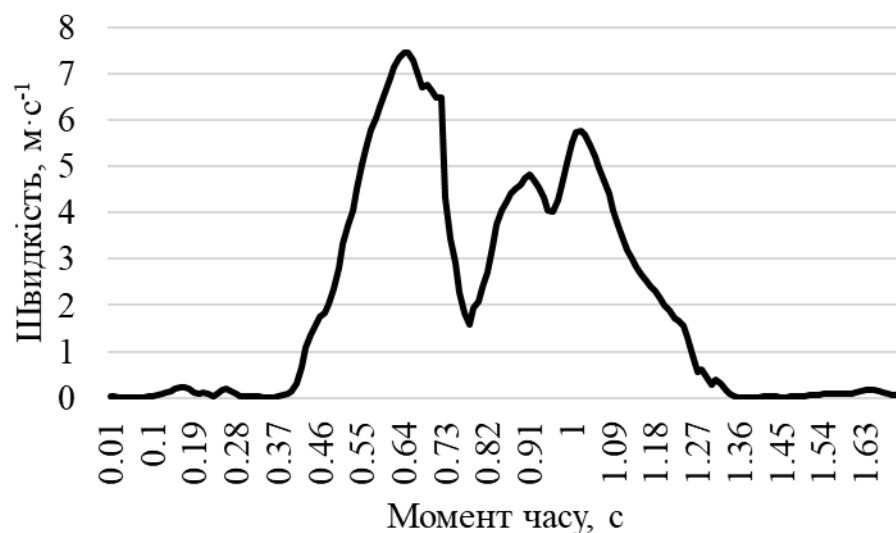


Рисунок 4.36 – Динаміка швидкості гомілкового суглоба лівої ноги при виконанні удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки

Як можемо бачити на рисунку 4.36 від моменту початку до моменту часу 0,11 с швидкість лівого гомілкового суглоба практично дорівнює 0. З моменту часу 0,11 с до моменту часу 0,31 с (тобто до моменту закінчення фази підготовки до удару) спостерігаються незначні коливання швидкості лівого гомілкового суглоба в діапазоні від 0 до $0,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. З моменту часу 0,31с до моменту часу 0,46 с триває фаза нашагування (в якій спортсмен робить крок правою не ударною ногою).

Першу частину цієї фази (до моменту часу 0,38 с) швидкість лівого гомілкового суглобу продовжує дорівнювати 0. Від моменту часу 0,38 с до моменту закінчення фази нашагування (0,45 с) швидкість ударної біоланки збільшується до $1,74 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

За двохопорну фазу від моменту часу 0,45 с до моменту часу 0,52 с швидкість лівого гомілкового суглоба збільшується до $2,03 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. До моменту часу 0,66 с (тобто за 0,01 с до закінчення фази ударного руху) швидкість лівого гомілкового суглоба зростає та сягає в цей момент максимального значення – $7,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Момент часу 0,67 с є перехідним: це момент закінчення фази ударного руху та момент початку фази контакту, тому швидкість ударної біоланки починає знижуватися. Отже, з моменту часу 0,38 с до моменту часу 0,66 с, тобто за період часу тривалістю 0,28 с, швидкість лівого гомілкового суглоба збільшується від практично 0 до $7,46 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Цей період включає в себе фазу ударного руху, двохопорну фазу та частину фази нашагування. Якщо подивитися на графік динаміки швидкості лівого гомілкового суглоба, то побачимо, що лінія градієнту швидкості практично близька до прямої лінії, що свідчить про високу ефективність виконання удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Тобто спортсмени починають практично завдавати удар ще у фазі нашагування. Такий біомеханічний механізм виконання ударної дії є дуже ефективним. Він дає можливість: по-перше, скоротити час виконання удару (що зменшує можливість суперника відреагувати на удар), по-друге, збільшити силу та потужність удару. За фазу контакту, тобто з моменту часу 0,67 с до 0,76 с

швидкість лівого гомілкового суглоба зменшується від $7,39 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $1,59 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Зниження швидкості ударної біоланки за фазу контакту на $5,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, тобто на 78,5% свідчить про ефективну передачу кінетичної енергії та кількості руху тілу, по якому завдають удар, що також засвідчує високу ефективність виконання удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. З моменту часу 0,76 с до моменту часу 1,18 с триває фаза повернення ударної ноги на опору, а з моменту 1,18 с до кінця удару – фаза повернення в бойову стійку. Оскільки рухові дії спортсменів у цих фазах не мають значного впливу на ефективність удару, ми не будемо проводити детальний біомеханічний аналіз динаміки швидкості ударної біоланки у цих фазах удару.

Отже, проаналізувавши показники кінематичної структури техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки у виконанні спортсменів високої кваліфікації, ми можемо зробити такий висновок: виконання удару є ефективним з точки зору біомеханічного аналізу, та показники кінематичної структури рухів при виконанні цього удару можуть бути використані як еталонні зразки спортивної техніки, так і для розробки на їхній основі модельних характеристик рухів.

4.2 Шкали оцінки кінематичної структури техніки базових ударних дій в рукопашному бою

Процес багаторічної спортивної підготовки в будь-якому виді спорту потребує вирішення багатьох завдань. Одним з яких є ефективна технічна підготовка спортсменів, яка включає в себе навчання, виправлення помилок та корекцію, а також постійне удосконалення техніки рухових дій. На кожному етапі багаторічної підготовки вирішуються як загальні, так і специфічні завдання підвищення технічної майстерності спортсменів.

У рукопашному бою технічна підготовка має свої особливості. Важливими показниками є варіативність техніки та мінімальна тактична інформативність техніки для суперників. Також спортсмен має володіти технікою виконання багатьох рухових дій. Проте базові елементи техніки

рухових дій виконуються на всіх етапах багаторічної підготовки. Тому на кожному етапі необхідно мати «еталонний» зразок базових прийомів техніки. «Еталонний» зразок рухової дії – це найефективніший спосіб її виконання, ефективність якого доведена та науково обґрунтована. Одним із найпоширеніших способів отримання таких зразків є вивчення рухових дій спортсменів високої кваліфікації, що використовується як орієнтир для менш кваліфікованих атлетів. Проте пряме порівняння показників технічних дій спортсменів різної кваліфікації не є коректним, оскільки вони мають різний рівень розвитку фізичних якостей та інших компонентів спортивної майстерності. Тому для показників техніки рухових дій висококваліфікованих спортсменів необхідно мати первинні дані для моделювання техніки.

Для оцінки кінематичної структури техніки базових ударних дій в рукопашному бою нами було використано такий алгоритм.

По-перше, ми обрали біомеханічний показник, який може використовуватись як критерій ефективності виконання ударної дії. У науково-методичній літературі як критерій ефективності ударних дій в більшості випадків використовують силу удару. Проте в наших дослідженнях не використовувалися динамометричні пристрої, що можуть зареєструвати силу удару. Тому ми як критерій ефективності ударної дії використали максимальну швидкість ударної біоланки, що за даними літературних джерел має щільний взаємозв'язок із силою удару.

По-друге, за допомогою кореляційного аналізу було виявлено інформативні параметри техніки ударних дій. Було виявлено найщільніші кореляційні взаємозв'язки між критерієм ефективності та різними кінематичними характеристиками ударних дій.

По-третє, на основі виявлених інформативних параметрів розроблено шкали оцінки кінематичної структури техніки базових ударних дій. Оскільки шкали оцінки базувалися на показниках виконання прийомів спортсменами високої кваліфікації, то ми обрали шкалу на основі регресійної моделі.

На основі вищезазначеного алгоритму нами розроблено шкали оцінки базової техніки рухових дій спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Боковий удару правою рукою з фронтальної стійки

Для виявлення параметрів кінематичної структури рухів, що впливають на ефективність рухової дії, проведено кореляційний аналіз між максимальною швидкістю правого променево-зап'ястного суглоба ударної біоланки (цей показник було обрано як критерій ефективності удару) та показниками кінематичної структури бокового удару правою рукою з фронтальної стійки. Розраховано коефіцієнт парної кореляції Пірсона між швидкістю ударної біоланки та 266-ти показниками кінематичної структури рухової дії. Для побудови оціночних шкал нами було відібрано ті кореляційні залежності, які мають найщільніший взаємозв'язок та статистичну значущість на рівнях $p < 0,001$ та $p < 0,01$. Дані наведені в таблиці 4.73.

Таблиця 4.73 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури бокового удару правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за фазу ударного руху	0,91	$p < 0,001$
2	Довжина траєкторії руху у правого променево-зап'ястного суглоба за фазу ударного руху	0,89	$p < 0,001$
3	Середня швидкість правого кульшового суглоба за фазу ударного руху	0,85	$p < 0,01$
4	Тривалість фази ударного руху	-0,83	$p < 0,01$
5	Амплітуда руху правого плечового суглоба у фазі замаху	0,82	$p < 0,01$
6	Кут у правому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху	0,81	$p < 0,01$
7	Тривалість фази замаху	-0,79	$p < 0,01$

Для створення оціночної шкали ми обрали показники кінематичної структури бокового удару правою рукою з фронтальної стійки, що мають найщільніший взаємозв'язок з максимальною швидкістю ударної біоланки, а саме: середня швидкість ударної біоланки за період фази ударного руху, довжина траєкторії руху ударної біоланки за період фази ударного руху, середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, тривалість фази ударного руху, амплітуда руху правого плечового суглоба у фазі замаху, кут у правому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху, тривалість фази замаху.

За цими показниками побудовані шкали на основі регресійної моделі. Шкала має три рівні: високий, вище середнього та задовільний.

Крім параметрів техніки кінематичної структури бокового удару правою рукою з фронтальної стійки, що впливають на критерій ефективності удару, до оціночної шкали включено максимальну швидкість ударної біоланки (правого променево-зап'ястного суглоба), тобто сам критерій ефективності. Значення показників високого рівня розміщені у діапазоні $x-S$, середнього – $x-2S$, та задовільного – $x-3S$. Оціночна шкала показників кінематичної структури бокового удару правою рукою з фронтальної стійки наведена в таблиці 4.74.

Шкала оцінки показників кінематичної структури техніки бокового удару правою рукою з фронтальної стійки побудована на основі біомеханічного аналізу техніки спортсменів високої кваліфікації, що спеціалізуються в рукопашному бою, може бути використана для оцінки ефективності техніки рухової дії для спортсменів нижчої кваліфікації.

Боковий удар лівою рукою з фронтальної стійки.

Визначено кореляційні взаємозв'язки між максимальною швидкістю лівого променево-зап'ястного суглоба (критерієм ефективності удару) та показниками кінематичної структури бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки. Залежності між швидкістю ударної біоланки та

показниками кінематичної структури рухової дії визначалися за допомогою коефіцієнта парної кореляції Пірсона.

Всього в кореляційну матрицю увійшли 266 параметрів. Для подальшої роботи з побудови оціночних шкал нами було відібрано лише ті кореляційні залежності, які мали найщільніші взаємозв'язки та статистичну значущість на рівнях $p < 0,001$ та $p < 0,01$.

Таблиця 4.74 – Шкала оцінки показників кінематичної структури бокового удару правою рукою з фронтальної стійки

№	Назва показника	Рівні оцінки		
		Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого променево-зап'ястного суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	13,38 - 12,08	12,07 - 10,77	10,76 - 9,45
2	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за фазу ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	8,65 - 7,78	7,77 - 6,90	6,89 - 6,01
3	Довжина траєкторії руху правого променево-зап'ястного суглоба за фазу ударного руху, м	1,04 - 1,16	1,15 - 1,27	1,26 - 1,35
4	Середня швидкість правого кульшового суглоба за фазу ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,32 - 1,18	1,17 - 1,03	1,02 - 0,85
5	Тривалість фази ударного руху, с	0,100 - 0,116	0,117 - 0,132	0,133 - 0,148
6	Амплітуда руху правого плечового суглоба у фазі замаху, °	49,3 - 49,9	49,8 - 50,4	50,3 - 50,7
7	Кут у правому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху, °	102,7 - 113,2	113,1 - 123,6	123,5 - 133,4
8	Тривалість фази замаху, с	0,21 - 0,24	0,25 - 0,27	0,28 - 0,30

Дані кореляційного аналізу наведені в таблиці 4.75.

Найвищі рівні взаємозв'язку із критерієм ефективності мають такі параметри кінематичної структури техніки виконання бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки: середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху, амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази ударного руху, тривалість фази ударного руху, середня швидкість лівого ліктьового суглоба за період фази ударного руху, середня швидкість правого плечового суглоба за період фази ударного руху,

тривалість фази замаху, кут у лівому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху, амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази замаху.

Таблиця 4.75 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю лівого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху	0,94	p<0,001
2	Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази ударного руху	0,89	p<0,001
3	Тривалість фази ударного руху	0,88	p<0,001
4	Середня швидкість лівого ліктьового суглоба за період фази ударного руху	0,86	p<0,01
5	Середня швидкість правого плечового суглоба за період фази ударного руху	0,85	p<0,01
6	Тривалість фази замаху	0,83	p<0,01
7	Кут у лівому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху	0,8	p<0,01
8	Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази замаху	0,79	p<0,01

Ці параметри, а також максимальна швидкість ударної біоланки (лівого променево-зап'ястного суглоба) лягли в основу шкали оцінки техніки виконання бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки. Шкала оцінки наведена в таблиці 4.76.

Шкала оцінки показників кінематичної структури техніки бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки побудована на основі біомеханічного аналізу техніки спортсменів високої кваліфікації, що спеціалізуються в рукопашному бою, може бути використана для оцінки ефективності техніки рухової дії для спортсменів нижчої кваліфікації.

Таблиця 4.76 – Шкала оцінки показників кінематичної структури бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість лівого променево-зап'ястного суглоба, м·с ⁻¹	10,91 - 10,03	10,02 - 9,14	9,13 - 8,24
2	Середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху, м·с ⁻¹	1,18 - 1,08	1,07 - 0,97	0,96 - 0,85
3	Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази ударного руху, °	19,6 - 17,6	17,5 - 15,5	15,4 - 13,3
4	Тривалість фази ударного руху, с	0,09 - 0,098	0,099 - 0,106	0,107 - 0,114
5	Середня швидкість лівого ліктьового суглоба за період фази ударного руху, м·с ⁻¹	5,34 - 4,63	4,62 - 4,0	3,9 - 3,18
6	Середня швидкість правого плечового суглоба період за фази ударного руху, м·с ⁻¹	1,12 - 1,01	1 - 0,89	0,88 - 0,76
7	Тривалість фази замаху, с	0,21 - 0,23	0,24 - 0,25	0,26 - 0,27
8	Кут у лівому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху, °	117,8 - 105,3	105,2 - 92,7	92,6 - 90
9	Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази замаху, °	42,5 - 38,6	38,5 - 34,6	34,5 - 30,5

Удар знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки. За допомогою кореляційного аналізу визначено інформативні параметри кінематичної структури техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки, а саме показники, що мали достовірний зв'язок із максимальною швидкістю ударної біоланки (правого променево-зап'ястного суглоба). Всього було прораховано значення коефіцієнтів кореляції між критерієм ефективності удару та 266-ти параметрами кінематичної структури техніки рухів спортсменів. Значення коефіцієнтів кореляції, які мають статистично достовірний рівень значущості $p < 0,01$ та вище, наведено в таблиці 4.77.

Таблиця 4.77 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху	0,95	p<0,001
2	Довжина траєкторії правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху	0,87	p<0,01
3	Тривалість фази ударного руху	0,84	p<0,01
4	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху	0,83	p<0,01
5	Амплітуда руху в правому плечовому суглобі за період фази ударного руху	0,81	p<0,01
6	Кут у правому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху	0,79	p<0,01
7	Кут в правому плечовому суглобі в момент закінчення фази замаху	0,78	p<0,01
8	Тривалість фази замаху	0,78	p<0,01
9	Тривалість фази контакту	0,77	p<0,01

До оціночної шкали кінематичної структури техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки нами включено: критерій ефективності удару – максимальну швидкість ударної біоланки (правого променево-зап'ястного суглоба) та параметри кінематичної структури техніки удару, що мають найщільніші взаємозв'язки з критерієм ефективності удару, а саме: середню швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, довжину траєкторії правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, тривалість фази ударного руху, амплітуду руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху, амплітуду руху в правому плечовому суглобі за період фази ударного руху, кут у правому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху, кут в правому плечовому суглобі в момент закінчення фази замаху, тривалість фази замаху та тривалість фази контакту. Шкалу оцінки показників кінематичної структури удару знизу в голову правою рукою наведено в таблиці 4.78.

Таблиця 4.78 – Шкала оцінки показників кінематичної структури удару знизу в голову правою рукою

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого променево-зап'ястного суглоба, м·с ⁻¹	10,58 – 9,48	9,47 – 8,37	8,36 – 7,25
2	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, м	7,22 – 6,36	6,35 – 5,49	5,48 – 4,61
3	Довжина траєкторії правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, м	0,69 – 0,66	0,65 – 0,62	0,61 – 0,57
4	Тривалість фази ударного руху, с	0,12 – 0,13	0,14 – 0,15	0,16 – 0,17
5	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху, °	15,4 – 13,8	13,7 – 12,1	12 – 10,3
6	Амплітуда руху в правому плечовому суглобі за період фази ударного руху, °	53,7 – 47,9	47,8 – 42,2	42,1 – 36,3
7	Кут у правому ліктьовому суглобі в момент закінчення фази ударного руху, °	82,9 – 74,6	74,5 – 65,7	65,6 – 56,7
8	Кут у правому плечовому суглобі в момент закінчення фази замаху, °	44,8 – 39,9	39,8 – 36	35 – 30,1
9	Тривалість фази замаху, с	0,13 – 0,14	0,15 – 0,16	0,16 – 0,17
10	Тривалість фази контакту, с	0,08–0,086	0,087–0,094	0,095–0,103

Оціночні інтервали показників кінематичної структури техніки виконання удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки повинні бути використані як орієнтири для кваліфікованих спортсменів та спортсменів низької кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Удар знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки

Першим етапом створення шкали для оцінки техніки удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки було виявлення інформативних параметрів кінематичної техніки цього удару.

Такі параметри було визначено за допомогою кореляційного аналізу між критерієм ефективності удару – максимальною швидкістю ударної біоланки (лівого променево-зап'ястного суглоба) та показниками кінематичної структури техніки виконання удару.

Загалом було проаналізовано наявність взаємозв'язків між критерієм ефективності та 266-ма параметрами кінематичної структури удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки.

Для подальшого використання з метою оцінки техніки рухової дії було використано ті параметри, які мали щільні взаємозв'язки з критерієм ефективності на статистично достовірних рівнях значущості $p < 0,001$ та $p < 0,01$. Отримані значення коефіцієнтів кореляції подані в таблиці 4.79.

Таблиця 4.79 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю лівого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки ($n=12$)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху	0,89	$p < 0,001$
2	Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази ударного руху	0,87	$p < 0,01$
3	Середня швидкість лівого ліктьового суглоба за період фази ударного руху	0,87	$p < 0,01$
4	Довжина траєкторії лівого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху	0,85	$p < 0,01$
5	Кут у лівому плечовому суглобі в момент закінчення фази замаху	0,81	$p < 0,01$
6	Тривалість фази ударного руху	-0,80	$p < 0,01$
7	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази ударного руху	0,77	$p < 0,01$

Шкала оцінки кінематичної структури удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки містить показник критерію ефективності удару – максимальної швидкості лівого променево-зап'ястного суглоба та показники, які на нього найбільше впливають: середню швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху, амплітуду руху в лівому плечовому суглобі за період фази ударного руху, середню швидкість лівого ліктьового суглоба за період фази ударного руху, довжину траєкторії лівого променево-

зап'ястного суглоба за фазу ударного руху, кут у лівому плечовому суглобі в момент закінчення фази замаху, тривалість фази ударного руху, амплітуду руху в лівому колінному суглобі за період фази ударного руху.

Розроблені на основі кінематичних характеристик техніки удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки у виконанні спортсменів високої кваліфікації шкали оцінки можуть бути використані для оптимізації технічної підготовки кваліфікованих спортсменів та спортсменів низької кваліфікації. Шкала оцінки наведена в таблиці 4.80.

Прямий удар правою рукою з лівосторонньої стійки

Для визначення інформативних параметрів кінематичної структури техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки ми виявили кореляційні взаємозв'язки між 198-ми показниками кінематичної структури та критерієм інформативності з максимальною швидкістю ударної біоланки (правого променево-зап'ястного суглоба).

Таблиця 4.80 – Шкала оцінки показників кінематичної структури удару знизу в голову лівою рукою з фронтальної стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого променево-зап'ястного суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	9,09 - 8,22	8,21 - 7,34	7,33 - 6,45
2	Середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	2,24 - 2,02	2,01 - 1,79	1,78 - 1,55
3	Амплітуда руху в лівому плечовому суглобі за період фази ударного руху, °	15,7 - 14,3	14,2 - 12,8	12,7 - 11,2
4	Середня швидкість лівого ліктьового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	6,16 - 5,52	5,51 - 4,87	4,86 - 4,21
5	Довжина траєкторії лівого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, м	0,58 - 0,55	0,54 - 0,51	0,50 - 0,46
6	Кут в лівому плечовому суглобі в момент закінчення фази замаху, °	50,4-44,9	44,8 - 39,3	39,2 - 33,6
7	Тривалість фази ударного руху, с	0,08 - 0,09	0,1 - 0,11	0,12 - 0,13
8	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу ударного руху, °	8,3 - 7,5	7,4 - 6,6	6,5-5,6

В таблиці 4.81 наведено ті параметри, які мають статистично достовірний кореляційний зв'язок з критерієм інформативності на рівні значущості $p < 0,001$ та $p < 0,01$.

Таблиця 4.81 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки ($n=12$)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість правого плечового суглоба за період фази ударного руху	0,97	$p < 0,001$
2	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху	0,91	$p < 0,001$
3	Тривалість фази ударного руху	0,89	$p < 0,001$
4	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху	0,87	$p < 0,01$
5	Переміщення правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху	0,85	$p < 0,01$
6	Кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази ударного руху	0,84	$p < 0,01$
7	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,82	$p < 0,01$
8	Тривалість фази підготовки до удару	0,79	$p < 0,01$

На основі інформативних параметрів кінематичної структури техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки побудовано шкалу на основі регресійної моделі, в яку увійшли такі показники: максимальна швидкість правого променево-зап'ястного суглоба (критерій ефективності удару) та середня швидкість правого плечового суглоба за період фази ударного руху, середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, тривалість фази ударного руху, амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху, переміщення правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази ударного руху, середня

швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, тривалість фази підготовки до удару.

Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки наведена в таблиці 4.82.

Подані шкали оцінки кінематичних характеристик техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки можуть бути використані для оптимізації та підвищення ефективності технічної підготовки кваліфікованих спортсменів та спортсменів низької кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Таблиця 4.82 – Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого променево-зап'ястного суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	9,36 - 8,48	8,47 - 7,59	7,58 - 6,69
2	Середня швидкість правого плечового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	2,62 - 2,34	2,33 - 2,05	2,04 - 1,75
3	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,21 - 1,07	1,06 - 0,92	0,91 - 0,76
4	Тривалість фази ударного руху, с	0,17 - 0,19	0,20 - 0,22	0,23 - 0,24
5	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази ударного руху, °	21,6 - 19,7	19,6 - 17,7	17,6 - 15,6
6	Переміщення правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, м	0,78 - 0,73	0,72 - 0,67	0,66 - 0,60
7	Кут в правому колінному суглобі в момент закінчення фази ударного руху, °	158,1-138,3	138,2-118,3	118,2-98,4
8	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	0,52 - 0,47	0,46 - 0,41	0,40 - 0,34
9	Тривалість фази підготовки до удару, с	0,13 - 0,145	0,146 - 0,16	0,17 - 0,175

Прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки

Проведено аналіз взаємозв'язків між критерієм ефективності прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки – максимальною швидкістю ударної біоланки (лівого променево-зап'ястного суглоба) та показниками кінематичної структури удару. Всього в кореляційну матрицю увійшло 198 показників. У результаті кореляційного аналізу було виявлено параметри

кінематичної структури, які увійшли до шкали оцінки техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки, дані подано в таблиці 4.83.

Таблиця 4.83 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю лівого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі в період фази ударного руху	0,89	p<0,001
2	Тривалість фази ударного руху	-0,87	p<0,01
3	Середня швидкість лівого зап'ястя у період фази ударного руху	0,84	p<0,01
4	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі в період фази ударного руху	0,81	p<0,01
5	Середня швидкість лівого ліктьового суглоба у період фази ударного руху	0,78	p<0,01
6	Тривалість фази підготовки	-0,77	p<0,01
7	Загальна тривалість удару	-0,76	p<0,01

Нами виявлено найщільніші взаємозв'язки (що мають статистичну достовірність на рівні значущості p<0,001 та p<0,01) між максимальною швидкістю лівого променево-зап'ястного суглоба та показниками кінематичної структури прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки, а саме: амплітуда кута в лівому ліктьовому суглобі у фазі ударного руху, тривалість фази ударного руху, середня швидкість лівого зап'ястя у фазі ударного руху, амплітуда кута в лівому колінному суглобі у фазі ударного руху, середня швидкість лівого ліктьового суглоба у фазі ударного руху, тривалість фази підготовки та загальна тривалість удару.

На основі виявлених взаємозв'язків нами побудовано на основі регресійної моделі шкалу оцінки техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки. Шкалу подано в таблиці 4.84.

Таблиця 4.84 – Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість лівого променево-зап'ястного суглоба, м·с ⁻¹	7,53 - 7,18	7,17 - 6,82	6,81 - 6,45
2	Амплітуда руху в лівому ліктьовому суглобі у фазі ударного руху, °	92,4 - 83,6	83,5 - 74,7	74,6 - 65,7
3	Тривалість фази ударного руху, с	0,12 - 0,13	0,14 - 0,15	0,15 - 0,16
4	Середня швидкість лівого зап'ястя у фазі ударного руху, м·с ⁻¹	3,86 - 3,65	3,64 - 3,43	3,42 - 3,20
5	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі у фазі ударного руху, °	31,2 - 28,5	28,4 - 25,7	25,6 - 22,8
6	Середня швидкість лівого ліктьового суглоба у фазі ударного руху, м·с ⁻¹	3,16 - 2,87	2,86 - 2,57	2,56 - 2,26
7	Тривалість фази підготовки, с	0,14 - 0,18	0,19 - 0,22	0,23 - 0,26
8	Загальна тривалість удару, с	0,72 - 0,80	0,81 - 0,88	0,89 - 0,96

Розроблені шкали оцінки кінематичних характеристик техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки у дають можливість оптимізувати процес та підвищити ефективність технічної підготовки кваліфікованих спортсменів та спортсменів низької кваліфікації, що спеціалізуються в рукопашному бою.

Боковий удар правою ногою з фронтальної стійки

Проведено кореляційний аналіз виявлення взаємозв'язків між максимальною швидкістю ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) та показниками кінематичної структури бокового удару правою ногою з фронтальної стійки. За допомогою кореляційного аналізу було виявлено інформативні параметри кінематичної структури техніки бокового удару правою ногою з фронтальної стійки. Нами було розраховано 248 коефіцієнтів парної кореляції, та лише значення дев'яти з них мали статистично достовірні значущості $p < 0,001$ та $p < 0,01$. Дані наведено в таблиці 4.85.

Таблиця 4.85 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого гомілкового суглоба та показниками кінематичної структури бокового удару правою ногою з фронтальної стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,91	p<0,001
2	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху	0,88	p<0,001
3	Тривалість фази ударного руху	0,87	p<0,01
4	Кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази ударного руху	0,85	p<0,01
5	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху	0,84	p<0,01
6	Кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази контакту	0,83	p<0,01
7	Тривалість фази нашагування	0,81	p<0,01
8	Середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху	0,79	p<0,01
9	Тривалість двохопотної фази	0,77	p<0,01
10	Переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,76	p<0,01

Статистично значуще на критерій ефективності (максимальна швидкість ударної біоланки) бокового удару правою ногою з фронтальної стійки впливають такі параметри: середня швидкість правого гомілкового суглоба за фазу ударного руху, амплітуда руху у правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, тривалість фази ударного руху, кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази ударного руху, середня швидкість правого кульшового суглоба за фазу ударного руху, кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази контакту, тривалість фази нашагування, середня швидкість лівого плечового суглоба за фазу ударного руху, тривалість двохопотної фази та переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху.

Вищезазначені параметри разом із критерієм ефективності – максимальною швидкістю правого гомілкового суглоба – були використані для створення шкали регресійної моделі оцінки кінематичної структури техніки

бокового удару правою ногою з фронтальної стійки. Шкалу подано в таблиці 4.86.

Таблиця 4.86 – Шкала оцінки показників кінематичної структури бокового удару правою ногою з фронтальної стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого гомілкового суглоба, м·с ⁻¹	10,7 - 9,95	9,94 - 9,19	9,18 - 8,42
2	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м·с ⁻¹	7,54 - 6,66	6,65 - 5,77	5,76 - 4,87
3	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, °	76,6 - 68,8	68,7 - 60,9	60,8 - 52,9
4	Тривалість фази ударного руху, с	0,38 - 0,43	0,42 - 0,47	0,46 - 0,50
5	Кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази ударного руху, °	101,6 - 94,5	94,4 - 87,3	87,2 - 80
6	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, м·с ⁻¹	1,96 - 1,73	1,72 - 1,49	1,48 - 1,24
7	Кут у правому колінному суглобі в момент закінчення фази контакту, °	135,5 - 125,5	125,4 - 115,4	115,3 - 105,2
8	Тривалість фази нашагування, с	0,15 - 0,17	0,18 - 0,20	0,21 - 0,23
9	Середня швидкість лівого плечового суглоба за період фази ударного руху, м·с ⁻¹	0,75 - 0,66	0,65 - 0,56	0,55 - 0,45
10	Тривалість двоопорної фази, с	0,06 - 0,07	0,08 - 0,09	0,10 - 0,11
11	Переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	2,87 - 2,59	2,58 - 2,30	2,29 - 2,00

Розроблена нами шкала оцінки техніки бокового удару правою ногою з фронтальної стійки дасть можливість підвищити ефективність технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Боковий удар лівою ногою з фронтальної стійки

За допомогою кореляційного аналізу було виявлено взаємозв'язки між максимальною швидкістю ударної біоланки (лівого гомілкового суглоба) та показниками кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. Також визначено інформативні параметри кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки. Нами розраховано коефіцієнти парної кореляції між критерієм ефективності удару та 248-ми параметрами кінематичної структури рухової дії. Значення восьми

коефіцієнтів кореляції були статистично достовірні на рівнях значущості $p < 0,001$ та $p < 0,01$. Дані подано в таблиці 4.87.

Таблиця 4.87 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю лівого гомілкового суглоба та показниками кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки ($n=12$)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,91	$p < 0,001$
2	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху	0,89	$p < 0,001$
3	Амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху	0,86	$p < 0,01$
4	Тривалість фази ударного руху	-0,83	$p < 0,01$
5	Кут у правому колінному суглобі в момент початку фази ударного руху	0,80	$p < 0,01$
6	Тривалість фази нашагування	-0,79	$p < 0,01$
7	Тривалість двохопорної фази	-0,78	$p < 0,01$
8	Переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,76	$p < 0,01$

До шкали оцінки кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки увійшли такі параметри: середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху, амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, тривалість фази ударного руху, кут у правому колінному суглобі в момент початку фази ударного руху, тривалість фази нашагування, тривалість двохопорної фази та переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху. Шкалу оцінки показників кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки подано в таблиці 4.88.

Таблиця 4.88 – Шкала оцінки показників кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість лівого гомілкового суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	10,37 - 9,52	9,51 - 8,86	8,85 - 7,79
2	Середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	7,88 - 7,20	7,19 - 6,51	6,50 - 5,81
3	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,43 - 1,28	1,27 - 1,12	1,11 - 0,95
4	Амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, °	44,4 - 39,6	39,5 - 34,7	34,6 - 29,7
5	Тривалість фази ударного руху, с	0,19 - 0,21	0,22 - 0,24	0,25 - 0,27
6	Кут у правому колінному суглобі в момент початку фази ударного руху, °	140,8 – 135,7	135,6 - 140,5	140,4 - 135,2
7	Тривалість фази нашагування, с	0,19 - 0,206	0,205 - 0,24	0,23 - 0,245
8	Тривалість двохопотної фази, с	0,12 - 0,136	0,135 - 0,16	0,15 - 0,165
9	Переміщення лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	1,51 - 1,50	1,49 - 1,39	1,38 - 1,27

Представлені в таблиці 4.88 діапазони кількісної оцінки показників кінематичної структури бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки можуть бути використані для підвищення ефективності технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Прямий удар правою ногою з лівосторонньої стійки

Для визначення інформативних параметрів кінематичної структури техніки прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки нами було використано метод кореляційного аналізу. Було розраховано значення коефіцієнтів кореляції та між критерієм ефективності виконання прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки і показниками кінематичної структури техніки рухів. Як критерій ефективності виконання удару нами було використано максимальну швидкість ударної біоланки (правого гомілкового суглоба). В кореляційну матрицю увійшло 248 показників кінематичної структури техніки виконання прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Інформативними ми вважаємо ті параметри кінематичної структури техніки удару, які мають статистично достовірні значення коефіцієнтів кореляції на рівнях значущості $p < 0,001$ та $p < 0,01$. Всього отримано 12 значень коефіцієнтів кореляції із заданим рівнем статистичної значущості. Дані кореляційного аналізу наведено в таблиці 4.89.

У шкалу оцінки кінематичної структури техніки прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки увійшли такі параметри: тривалість фази ударного руху, середня швидкість правого колінного суглоба за період фази ударного руху, середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, тривалість двохопотної фази, амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, довжина траєкторії руху правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, тривалість фази нашагування, середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази нашагування, переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази контакту та середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху.

Таблиця 4.89 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого гомілкового суглобу та показниками кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнту кореляції	Рівень значущості
1	Тривалість фази ударного руху	0,97	p<0,001
2	Середня швидкість правого колінного суглобу за фазу ударного руху	0,96	p<0,001
3	Середня швидкість правого гомілкового суглобу за фазу ударного руху	0,94	p<0,001
4	Тривалість двохопотної фази	0,91	p<0,001
5	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за фазу ударного руху	0,87	p<0,01
6	Довжина траєкторії руху правого гомілкового суглобу за фазу ударного руху	0,86	p<0,01
7	Тривалість фази нашагування	0,84	p<0,01
8	Середня швидкість правого кульшового суглобу за фазу нашагування	0,84	p<0,01
9	Переміщення правого гомілкового суглобу за фазу ударного руху	0,81	p<0,01
10	Середня швидкість правого кульшового суглобу за фазу ударного руху	0,79	p<0,01
11	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за фазу контакту	0,77	p<0,01
12	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглобу за фазу ударного руху	0,76	p<0,01

Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки наведена в таблиці 4.90.

Представлені в таблиці 4.90 шкали кількісної оцінки інформативних показників кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки можуть бути використані для корекції техніки виконання цього удару в процесі підготовки спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою

Таблиця 4.90 – Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого гомілкового суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	8,35 - 7,59	7,58 - 6,82	6,81 - 6,04
2	Тривалість фази ударного руху, с	0,35 - 0,39	0,40 - 0,43	0,44 - 0,47
3	Середня швидкість правого колінного суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	4,01 - 3,65	3,64 - 3,28	3,27 - 2,9
4	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	5,86 - 5,36	5,35 - 4,85	4,84 - 4,33
5	Тривалість двохопотної фази, с	0,07 - 0,08	0,09 - 0,10	0,12 - 0,13
6	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, °	80,8 - 75	74,9 - 70,0	69,0 - 63,1
7	Довжина траєкторії руху правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	2,19 - 2,02	2,01 - 1,84	1,83 - 1,65
8	Тривалість фази нашагування, с	0,14 - 0,155	0,156 - 0,17	0,18 - 0,185
9	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази нашагування, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	0,52 - 0,47	0,46 - 0,41	0,4 - 0,34
10	Переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	2,05 - 2,0	1,9 - 1,76	1,75 - 1,6
11	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,55 - 1,42	1,41 - 1,28	1,27 - 1,13
12	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази контакту, °	23,9 - 21,6	21,5 - 20	19 - 16,5
13	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	2,01 - 1,9	1,8 - 1,60	1,59 - 1,38

Прямий удар лівою ногою з лівосторонньої стійки

Для визначення параметрів кінематичної структури техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки, що найбільше впливають на ефективність виконання цього удару, ми використали метод кореляційного аналізу. Було визначено значення коефіцієнтів кореляції та між критерієм ефективності техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки і показниками кінематичної структури цієї рухової дії. Як критерій ефективності виконання удару нами було визначено максимальну швидкість ударної біоланки (лівого гомілкового суглоба). В кореляційну матрицю увійшли 248 показників кінематичної структури техніки виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки. Інформативними ми вважали лише ті параметри кінематичної структури техніки удару, що мають статистично достовірні значення коефіцієнтів кореляції на рівнях значущості $p < 0,001$ та $p < 0,01$. Всього отримано 10 значень коефіцієнтів кореляції, що за рівнем статистичної значущості відповідають поставленим вимогам. Дані, отримані за результатами кореляційного аналізу, подано в таблиці 4.91.

На основі виявлених інформативних параметрів кінематичної структури техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки та на основі оцінки мір центральної тенденції та мір мінливості цих показників техніки у спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, розроблено шкалу оцінки техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

До шкали було включено: середню швидкість лівого кульшового суглоб за період фази ударного руху, амплітуду руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, кут у лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту, тривалість фази ударного руху, кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази ударного руху, тривалість фази нашагування, тривалість двохопорної фази, амплітуду руху в лівому колінному суглобі за період фази контакту, середню швидкість лівого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху та довжину

траєкторії руху лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, а також максимальну швидкість лівого гомілкового суглоба як критерію ефективності виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.91 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю лівого гомілкового суглоба та показниками кінематичної структури прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (n=12)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху	0,93	p<0,001
2	Амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху	0,89	p<0,001
3	Кут у лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту	0,85	p<0,01
4	Тривалість фази ударного руху	0,85	p<0,01
5	Кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази ударного руху	0,83	p<0,01
6	Тривалість фази нашагування	0,82	p<0,01
7	Тривалість двохопної фази	0,81	p<0,01
8	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за фазу контакту	0,81	p<0,01
9	Середня швидкість лівого променево-зап'ястного суглобів за період фази ударного руху	0,8	p<0,01
10	Довжина траєкторії руху лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,79	p<0,01

Отримані показники шкали оцінки кінематичної структури техніки виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки подано в таблиці 4.92.

Кількісні значення показників кінематичної структури техніки прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки, представлені в оціночній шкалі, можуть бути використані для удосконалення та корекції техніки цього удару для спортсменів різної кваліфікації.

Таблиця 4.92 – Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість лівого гомілкового суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	9,68 - 8,78	8,77 - 7,87	7,86 - 6,95
2	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,20 - 1,01	1,01 - 0,83	0,83 - 0,66
3	Амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, $^{\circ}$	50,2 - 47,2	47,1 - 44,1	44,0 - 40,9
4	Кут в лівому колінному суглобі в момент початку фази контакту, $^{\circ}$	122,5 - 113,8	113,7 - 105	104,9 - 96,1
5	Тривалість фази ударного руху, с	0,20 - 0,225	0,226 - 0,25	0,251 - 0,275
6	Кут у правому кульшовому суглобі в момент початку фази ударного руху, $^{\circ}$	151,7 - 138,9	138,8 - 126	125,9 - 113
7	Тривалість фази нашагування, с	0,16 - 0,18	0,19 - 0,21	0,22 - 0,24
8	Тривалість двохопотної фази, с	0,10 - 0,11	0,12 - 0,13	0,14 - 0,15
9	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази контакту, $^{\circ}$	41,0 - 37,7	37,6 - 34,3	34,2 - 30,8
10	Середня швидкість лівого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	3,27 - 2,94	2,93 - 2,60	2,59 - 2,25
11	Довжина траєкторії руху лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	1,83 - 1,68	1,67 - 1,52	1,51 - 1,35

Удар правою ногою в бік з лівосторонньої стійки

Першим етапом розробки шкали оцінки кінематичної структури техніки удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки було виявлення кореляційних взаємозв'язків між критерієм ефективності удару – максимальною швидкістю ударної біоланки (правого гомілкового суглоба) та показниками кінематичної структури, з метою виявлення інформативних параметрів техніки удару.

Було визначено коефіцієнти кореляції між швидкістю правого гомілкового суглоба та 248-ми показниками кінематичної структури техніки виконання удару спортсменами високої кваліфікації. Інформативним параметром кінематичної структури техніки удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки є той, що має значний вплив на критерій ефективності удару. Такими вважалися ті параметри, що мали статистично достовірне

значення коефіцієнтів кореляції на рівнях значущості $p < 0,01$ та вище. Всього виявлено 10 таких параметрів, вони подані в таблиці 4.93.

Таблиця 4.93 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого гомілкового суглоба та показниками кінематичної структури удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки ($n=12$)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,96	$p < 0,001$
2	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху	0,92	$p < 0,001$
3	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху	0,91	$p < 0,001$
4	Середня швидкість правого колінного суглоба за період фази ударного руху	0,89	$p < 0,001$
5	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази контакту	0,86	$p < 0,01$
6	Тривалість фази ударного руху	0,84	$p < 0,01$
7	Амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху	0,83	$p < 0,01$
8	Тривалість двохопорної фази	0,81	$p < 0,01$
9	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період двохопорної фази	0,79	$p < 0,01$
10	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази контакту	0,79	$p < 0,01$

До шкали оцінки кінематичної структури техніки удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки увійшли інформативні параметри техніки рухової дії, а саме: середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, середня швидкість правого колінного суглоба за період фази ударного руху, амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази контакту, тривалість фази ударного руху, амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, тривалість двохопорної фази, середня швидкість лівого кульшового суглоба за період двохопорної фази та середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази контакту, а також критерій ефективності удару – максимальна

швидкість ударної біюланки (правого гомілкового суглоба). Шкала оцінки показників кінематичної структури удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки подана в таблиці 4.94.

Таблиця 4.94 – Шкала оцінки показників кінематичної структури удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого гомілкового суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	8,42 – 7,77	7,76 – 7,11	7,10 – 6,44
2	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	5,81 – 5,31	5,30 – 4,79	4,78 – 4,28
3	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, $^{\circ}$	54,9 – 51,1	51,0 – 47,2	47,1 – 43,2
4	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	2,40 – 2,16	2,15 – 1,91	1,90 – 1,65
5	Середня швидкість правого колінного суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	4,43 – 4,08	4,07 – 3,72	3,71 – 3,35
6	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період фази контакту, $^{\circ}$	43,5 – 41,6	41,5 – 38,4	38,3 – 35,1
7	Тривалість фази ударного руху, с	0,42 – 0,46	0,47 – 0,52	0,53 – 0,57
8	Амплітуда руху в лівому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, $^{\circ}$	35,2 – 31,8	31,7 – 28,3	28,2 – 24,7
9	Тривалість двохопотної фази, с	0,08 – 0,09	0,10 – 0,11	0,12 – 0,13
10	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період двохопотної фази, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,17 – 1,08	1,07 – 0,98	0,97 – 0,87
11	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази контакту, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	2,72 – 2,47	2,46 – 2,21	2,20 – 1,94

Розроблена нами шкала оцінки техніки кінематичної структури удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки може використовуватися для навчання техніці виконання цього удару, її корекції або вдосконалення. Особливо ефективно використання оціночної шкали для кваліфікованих спортсменів та спортсменів низької кваліфікації.

Удар лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки

Для визначення інформативних параметрів кінематичної структури техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки нами було визначено коефіцієнти кореляції між максимальною швидкістю ударної біюланки (критерієм ефективності техніки удару) та кінематичними характеристиками техніки удару. Загалом ми розрахували 248 коефіцієнтів кореляції. Інформативними параметрами

кінематичної структури техніки були ті значення коефіцієнтів, між характеристиками яких та характеристикою критерію інформативності (максимальною швидкістю ударної біоланки) мали статистичну достовірність на рівні значущості $p < 0,01$ та вище. Всього виявлено 11 інформативних параметрів кінематичної структури техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки, які подані в таблиці 4.95.

Таблиця 4.95 – Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю лівого гомілкового суглоба та показниками кінематичної структури удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки ($n=12$)

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,91	$p < 0,001$
2	Тривалість фази ударного руху	0,88	$p < 0,001$
3	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху	0,86	$p < 0,01$
4	Тривалість двохопної фази	0,85	$p < 0,01$
5	Середня швидкість лівого колінного суглоба за період фази ударного руху	0,83	$p < 0,01$
6	Тривалість фази нашагування	0,81	$p < 0,01$
7	Переміщення лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху	0,81	$p < 0,01$
8	Середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази контакту	0,79	$p < 0,01$
9	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази контакту	0,78	$p < 0,01$
10	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період двохопної фази	0,77	$p < 0,01$
11	Середня швидкість лівого колінного суглоба за період фази нашагування	0,76	$p < 0,01$

До шкали оцінки показників кінематичної структури удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки увійшли показники значень критерію інформативності – максимальної швидкості лівого гомілкового суглоба, а також кількісні показники інформативних параметрів кінематичної структури техніки удару, а саме: середньої швидкості лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, тривалості фази ударного руху, середньої швидкості лівого кульшового суглоба за період фази ударного

руху, тривалості двохопотної фази, середньої швидкості лівого колінного суглоба за період фази ударного руху, тривалості фази нашагування, переміщення лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, середньої швидкості лівого гомілкового суглоба за період фази контакту, амплітуди руху в лівому колінному суглобі за період фази контакту, середньої швидкості лівого кульшового суглоба за період двохопотної фази та середньої швидкості лівого колінного суглоба за період фази нашагування.

У таблиці 4.96 представлено основу на вищезазначених показниках шкалу оцінки кінематичної структури техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки.

Таблиця 4.96 – Шкала оцінки показників кінематичної структури удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки

№	Назва показника	Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість лівого гомілкового суглоба, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	7,45 - 6,84	6,83 - 6,22	6,21 - 5,59
2	Середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	6,93 - 6,31	6,30 - 5,68	5,67 - 5,03
3	Тривалість фази ударного руху, с	0,15 - 0,17	0,18 - 0,20	0,21 - 0,23
4	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,25 - 1,13	1,12 - 0,99	0,98 - 0,86
5	Тривалість двохопотної фази, с	0,11 - 0,12	0,13 - 0,14	0,15 - 0,16
6	Середня швидкість лівого колінного суглоба за період фази ударного руху, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	3,99 - 3,68	3,67 - 3,36	3,35 - 3,03
7	Тривалість фази нашагування, с	0,15 - 0,17	0,18 - 0,20	0,21 - 0,23
8	Переміщення лівого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	1,04 - 0,96	0,95 - 0,87	0,86 - 0,77
9	Середня швидкість лівого гомілкового суглоба за період фази контакту, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	2,53 - 2,33	2,32 - 2,12	2,11 - 1,90
10	Амплітуда руху в лівому колінному суглобі за період фази контакту, °	18,5 - 17,0	17,1 - 15,5	15,6 - 14,0
11	Середня швидкість лівого кульшового суглоба за період двохопотної фази, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	1,54 - 1,38	1,37 - 1,21	1,20 - 1,03
12	Середня швидкість лівого колінного суглоба за період фази нашагування, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	0,64 - 0,60	0,59 - 0,55	0,54 - 0,49

Розроблена нами оціночна шкала дасть можливість порівняти техніку удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки з еталонними показниками (отриманими на основі біомеханічного аналізу техніки спортсменів високої кваліфікації) та оцінити відхилення від цих показників, що дасть можливість

підвищити ефективність процесу технічної підготовки спортсменів різної кваліфікації

Отримані нами кількісні показники техніки кінематичної структури базових ударних прийомів рукопашного бою у виконанні висококваліфікованих спортсменів самі по собі можуть бути використані як еталонний зразок спортивної техніки в цьому виді спорту. Проте рівень розвитку фізичних якостей та технічна майстерність спортсменів більш низьких кваліфікацій не дадуть змогу їм безпосередньо орієнтуватися на отримані показники. Тому розроблені нами трьохрівневі моделі регресійної шкали оцінки кінематичної структури техніки базових прийомів можливо використовувати як доступні орієнтири для підготовки кваліфікованих та низько кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою.

Висновки до розділу 4

Проведено біомеханічний аналіз кінематичної структури техніки базових ударних прийомів рукопашного бою у виконанні спортсменів високої кваліфікації. Проаналізовано показники часової та фазово-ритмової структури, показники кутів у суглобах у моменти початку та закінчення різних фаз рухових дій та амплітуду рухів у суглобах за ці фази, показники лінійних переміщень різних точок тіла спортсменів у різних фазах рухових дій та швидкісні показники рухових дій спортсменів. Ми розглянули середні показники швидкостей в різних фазах руху, а також динаміку швидкостей окремих біоланок тіла спортсменів базових ударних прийомів.

На основі проведеного біомеханічного аналізу виявлено, що техніка базових ударних прийомів у виконанні спортсменів високої кваліфікації має високу ефективність. Так високу ефективність має механізм передачі тілу, по якому завдають удар, кінетичної енергії удару та значної кількості руху (що в поєдинку значно збільшить ушкодження, які отримає суперник) та дасть можливість достатньо збільшити силу та потужність удару. Також в усіх досліджених базових ударних прийомах високу ефективність має механізм

передачі кількості руху від усіх біоланок тіла спортсменів до ударної біоланки. У фазі підготовки до удару (тобто в тій фазі виконання ударних прийомів, коли суперник може найефективніше протидіяти спортсмену) рухові дії спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, мають низьку інформативність для суперника, що також збільшує ефективність техніки виконання ударних прийомів.

Виявлено статистично достовірні відмінності при виконанні ударів з фронтальної стійки правою та лівою руками спортсменами-правшами. Статистично достовірно на рівнях значущості $p < 0,05$ та вище відрізняються показники часової, просторової та просторово-часової структур при виконанні ударів правою та лівою руками. Тому ефективність техніки ударів лівою рукою з фронтальної стійки правшами є дещо меншою, ніж при ударах правою рукою.

Проаналізувавши кінематичну структуру техніки базових ударних прийомів, ми визначили критерій ефективності виконання ударів – максимальну миттєву швидкість ударної біоланки. Методом кореляційного аналізу (між критерієм ефективності удару та показниками кінематичної структури) нами визначено інформативні параметри кінематичної структури техніки базових ударних прийомів у рукопашному бою.

На основі визначених інформативних параметрів кінематичної структури базових ударних прийомів та кількісних показників цих параметрів у спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, нами побудовано оціночні шкали для кожного базового прийому. Розроблені шкали дадуть можливість підвищити ефективність процесу технічної підготовки менш кваліфікованих спортсменів.

Матеріали розділу викладено в публікаціях 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 42, 85, 86, 87, 265, 348, 349, 352, 353.

РОЗДІЛ 5

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ У ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ

Розробка теоретико-методичних засад концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, передбачала визначення об'єктивних передумов удосконалення технічної підготовки спортсменів.

Матеріал попередніх розділів переконливо доводить те, що назріла нагальна необхідність внесення якісних змін у систему багаторічної підготовки юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, в Україні.

При розробці авторської концепції враховувалися основні цілі та завдання Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року [139].

Напрямок “Спорт вищих досягнень”

Стратегічна ціль: Україна – спортивна держава, що належить до групи передових країн, де створено умови та можливості для ефективної підготовки спортсменів світового рівня, визначено важливість орієнтації на олімпійські, неолімпійські види спорту та види спорту осіб з інвалідністю.

Для досягнення зазначеної цілі передбачається:

- ✓ створення умов для ефективної підготовки спортсменів до участі в Олімпійських, Паралімпійських, Дефлімпійських, Всесвітніх іграх, чемпіонатах світу та Європи шляхом виконання таких завдань:
 - ✓ забезпечення діяльності закладів дитячо-юнацького та резервного спорту, спорту вищих досягнень;
 - ✓ забезпечення функціонування системи мотивацій тренерів і спортсменів до високих спортивних досягнень;

✓ використання наукових досягнень у галузі спортивної науки та спортивної медицини, лікувальної фізкультури для забезпечення належного супроводу дитячо-юнацького, резервного спорту та спорту вищих досягнень та ін.

5.1 Структурні елементи концепції формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою

5.1.1 Базові положення концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою

Розробляючи основи авторської концепції, ми виходили з того, що концепція (від лат. *conceptio* – розуміння, система, трактування будь-яких явищ, основна точка зору, ідея, провідний задум, конструктивний принцип різних видів діяльності) – це ідейний та змістовно-цілісний, аргументований, послідовний і завершений виклад оригінальної наукової теорії або версії у розгорнутому вигляді.

Схема концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, подана на рис. 5.1.

5.1.2 Передумови розробки концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою

Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рухових дій

У ході вивчення наукової літератури виявлено, що одним із перспективних напрямів вирішення проблеми підвищення ефективності системи підготовки спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, фахівці [64, 80, 128] вбачають у формуванні базової техніки рухових дій. Загально відомо, що формування техніки рухових дій є невід’ємним і важливим компонентом системи спортивного тренування, оскільки володіння правильною технікою – є одним із вирішальних факторів у реалізації рухового потенціалу юного спортсмена [20, 48, 75, 115].

Передумови: доцільність удосконалення технічної підготовки в процесі навчально-тренувальних занять юних спортсменів

Концепція

Мета – теоретично обґрунтувати та практично реалізувати формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою

Завдання:

- розширення світогляду за допомогою формування в юних спортсменів уявлень про фізичну культуру і спорт, створення стійкої мотивації до занять рукопашним боєм шляхом підготовки інформаційних матеріалів;
- обґрунтування, розробка й апробація сучасних технологій формування техніки рухових дій у юних спортсменів

Методологічний концепт

Підходи:

- системний;
- цілісний;
- пошуковий;
- аксіологічний;
- особистісно-діяльнісний;
- індивідуально-творчий;
- синергетичний

Теоретичний концепт

система дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів

Практичний концепт

Технологія формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів

Мультимедіапроект «*ДОТІМ*»

Модулі:

- проєктивний (цільовий і результуючий блок);
- змістовний (програмний і блок засобів);
- методичний (дидактичний і корекційний блок);
- процесуальний:
 - ✓ алгоритм типологізації помилок у техніці рухової дії.
 - ✓ алгоритм виключення помилок у процесі вивчення техніки рухової дії.
 - ✓ алгоритм виправлення помилок у процесі вивчення техніки рухової дії
- контрольний (атестаційний і тестовий блок)

Рисунок 5.1 – Концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою

За даними наукової спільноти, процес навчання техніки рухових дій будується через сприйняття тренера і його внутрішнє уявлення про особливості виконання руху. Враховуючи вищезазначене, на нашу думку, важливо враховувати досвід провідних тренерів з рукопашного бою. З метою вивчення цієї проблеми було проведено експертне оцінювання тренерів з рукопашного бою. Загальна кількість респондентів склала 20 осіб.

Кваліметрія як наука про вимірювання і оцінку якості «... при кількісному вимірі якості продукції, праці і робіт» інституціоналізувалась у 1968 році. Етимологія терміна «кваліметрія» в буквальному розумінні означає «вимірювання якості», що обумовлює науково-практичне застосування методологічного апарату кваліметрії і суміжних дисциплін у різних галузях виробничої та невиробничої сфер економіки. Запозичені з латинської та грецької мов корені «Квалі» (від лат. *Qualis*) і «Метро» (від гр. *Metron*) свого часу були запозичені мовами ряду країн світу: англійською – *quality* (кваліті), німецькою – *qualitat* (квалітет), французькою – *qualite* (калітці), голландською – *kwaliteit* (квалітайт), іспанською – *cualidad* (квалідад), італійською – *qualita* (кваліта). Кілька років, що минули з моменту висунення терміна «кваліметрія», підтвердили його правильність і перевагу [81].

У загальнонауковому розумінні синтетична парадигма кваліметрії має широке поширення в різних сферах діяльності людини, де в оцінці властивостей або властивостей предметів і процесів може бути застосована міра якості. Водночас закономірно підкреслити, що синтетична парадигма кваліметрії насамперед зумовлюється синтетичною структурою науки про якість – квалітології, що синтезує в категорію єдності і нерозривності цілісності теорії якості, кваліметрію, метрологію та теорію управління якістю. Синтетична парадигма кваліметрії в розумінні «широкої постановки синтезу» обумовлена як статусом категорії якості, так і аспектами категорії якості: структурністю, динамічністю, визначеністю, упорядкованістю, які

відповідно до основних положень системалогічної теорії визначають системний підхід – і до оцінки, і до аналізу, і до управління [26].

Науковий інтерес до кваліметрії у спорті з точки зору взаємодії, взаємопоєднання і взаємопроникнення полісистемності людини (як принципу і об'єкта дослідження), людинознавства і едукології обумовлений синтезом методологічної організації кваліметрії людини і кваліметрії у спорті, своєю чергою інтегрує кваліметрію людини, кваліметрію знання і кваліметрію діяльності [81].

Експертне оцінювання помилок при освоєнні базової техніки рукопашного бою спортсменами – це динамічний напрям, що розвивається та характеризується широкою сферою застосування. Експертиза ставить завдання прояснення реальності як такої. Будь-які дії, пов'язані із здійсненням науково-педагогічної експертизи, визначаються і втілюються в життя компетентними особами, які володіють спеціальними знаннями в досліджуваній сфері, – експертами. Як ми раніше зазначали, експертну оцінку проводили за участю 20 експертів. Оцінка компетентності істотно залежить від складу групи. Тому компетентність кожного експерта повинна оцінюватися з точки зору тільки тих експертів, які будуть з ним працювати ("умовна компетентність").

В результаті експертної оцінки встановлено, що коефіцієнт конкордації становить $W = 0,79$, $\chi^2 = 63,48$, найчастішою помилкою, якої припускалися юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки, є така: у кінці фази удару спортсмен не розвертає кулак руки (перше рангове місце) (табл. 5.1).

Як з'ясувалося з результатів експертизи, «при ударі спортсмен відриває стопу опорної ноги від поверхні», помилка, яку експерти поставили на друге рангове місце. Більшість експертів помилку «удар спортсмен виконує без підшагу лівою ногою» поставили на третє рангове місце. За даними експертизи, усі без винятку експерти вважають помилку «після удару рука

спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя» такою, якої припускаються юні спортсмени при освоєнні джебу (четверте рангове місце). Як встановлено за результатами експертизи, помилка «при ударі спортсмен не розвертає тулуб у бік удару» є такою, якої припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (п'яте рангове місце) [26].

Таблиця 5.1 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою рукою (стійка правші) (джеб)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	У кінці фази удару спортсмен не розвертає кулак	23	1
2	При ударі спортсмен не розвертає тулуб у бік удару	96	5
3	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя	78	4
4	Удар спортсмен виконує без підшагу лівою ногою	56	3
5	При ударі спортсмен відриває стопу опорної ноги від поверхні	47	2
		$W=0,79, \chi^2=63,48$	

Проведений аналіз результатів експертизи (коефіцієнт конкордації склав $W = 0,94$, $\chi^2 = 76,68$) вказує, що найчастішою помилкою, якої припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки, є така: «при кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак та лікоть руки» (перше рангове місце) (табл. 5.2).

З'ясовано, що помилка «при ударі спортсмен відриває носок опорної ноги від поверхні» (друге рангове місце), на жаль, в наш час є актуальною помилкою, а як зазначено експертами, «при ударі спортсмен не розвертає тулуб і таз у бік удару» є важливою помилкою, яка знижує ефективність технічної підготовки (третє рангове місце).

Таблиця 5.2 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару правою рукою (стійка правші)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	При ударі спортсмен не переносить масу тіла із правої на ліву ногу	119	6
2	При кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак та лікоть руки	25	1
3	При ударі спортсмен відриває носок опорної ноги від поверхні	37	2
4	Спортсмен при ударі правою рукою з лівосторонньої стійки опускає ліву руку, яка захищає підборіддя	78	4
5	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя	101	5
6	При ударі спортсмен не розвертає тулуб і таз у бік удару	60	3
		$W=0,94, \chi^2=76,68$	

«Спортсмен при ударі правою рукою (стійка правші) опускає ліву руку, яка захищає підборіддя», на думку експертів, посідає четверте рангове місце з усього переліку помилок. Помилка «після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя» також є причиною низької ефективності тренувального процесу юних спортсменів (п'яте рангове місце). На останнє місце в ієрархії помилок, які негативно впливають на формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, експерти віднесли – «При ударі спортсмен не переносить масу тіла із правої на ліву ногу».

Ступінь узгодженості думок експертів при ранжируванні типових помилок, яких припускаються юні спортсмени при виконанні бокових ударів руками (фронтальна стійка), коефіцієнт конкордації склав $W = 0,90$, $\chi^2 = 0,40$ подана в табл. 5.3.

«У кінці фази удару юний спортсмен не довертає кулак та лікоть руки», на думку експертів, посідає перше рангове місце з усього переліку помилок.

Таблиця 5.3 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні бокових ударів руками (фронтальна стійка)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя	117	6
2	У кінці фази удару спортсмен не довертає кулак та лікоть руки	23	1
3	Спортсмен при ударі, який завдається лівою рукою, масу тіла не переносить на праву ногу і навпаки	38	2
4	Спортсмен при ударі відриває від площі опори одноіменну з ударною рукою ногу	76	4
5	При ударі спортсмен не розвертає тулуб і таз в бік удару (не робить напівколо усією ударною біоланкою)	67	3
6	Спортсмен при ударі опускає руку, яка захищає підборіддя	99	5
		$W=0,90, \chi^2=90,40$	

Аналіз та систематизація суб'єктивної думки експертів дає можливість зробити висновок, що тренери з рукопашного бою визначили друге рангове місце критерію «Спортсмен при ударі, який завдається лівою рукою, масу тіла не переносить на праву ногу і навпаки». Щодо фактору «при ударі спортсмен не розвертає тулуб та таз в бік удару (не робить напівколо усією ударною біоланкою)», то він займає третє місце в ранговій ієрархії. «Спортсменом при ударі відривається однойменна з ударною рукою нога» експерти вважають також помилкою, якої припускаються юні спортсмени при освоєнні бокових ударів руками (фронтальна стійка) (четверте рангове місце).

Піл час дослідження було встановлено, що помилки: «спортсменом при ударі опускається рука, яка захищає підборіддя» та «після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя» займають п'яте і шосте місця в ієрархії помилок.

Розглядаюч ударів руками знизу, необхідно зазначити, що думки експертів щодо типових помилок, яких припускаються юні спортсмени при виконанні зазначеного прийому, розподіляються так: «спортсмен стоїть на

прямих ногах» та «після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя і тулуб» входять в число помилок, які займають четверте і третє місця в ієрархії помилок.

На думку експертів «спортсмен не довертає стегно при ударі знизу» та «руки спортсмена не зігнуті у ліктях перед собою і не захищають підборіддя і тулуб» є помилками, яких припускаються спортсмени частіше при освоєнні цього прийому (перше та друге рангові місця).

Як відзначають експерти (коефіцієнт конкордації склав $W = 0,83$, $\chi^2 = 49,98$) при освоєнні ударів руками знизу юні спортсмени припускаються ряду типових помилок (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні ударів руками знизу

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	Спортсмен стоїть на прямих ногах	64	4
2	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя і тулуб	75	3
3	Руки спортсмена не зігнуті у ліктях перед собою і не захищають підборіддя і тулуб	37	2
4	Спортсмен не довертає стегно при ударі знизу	24	1
		$W=0,83, \chi^2=49,98$	

Найпоширенішими помилками при освоєнні зазначеного прийому є: «спортсмен не довертає стегно при ударі знизу» та «руки спортсмена не зігнуті у ліктях перед собою і не захищають підборіддя і тулуб» (перше та друге рангові місця).

Під час дослідження було встановлено, що найменш поширеною помилкою при освоєнні ударів руками знизу є: «спортсмен стоїть на прямих ногах» та «після удару рука спортсмена не повертається в вихідне положення і не прикриває підборіддя і тулуб» четверте та третє місце в ієрархії помилок. Цікава думка експертів (коефіцієнт конкордації склав $W = 0,85$, $\chi^2 = 51,0$) щодо типових помилок, які допускають юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою ногою (стійка правші)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	При ударі спортсмен стоїть на повній стопі	77	4
2	Вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній	61	3
3	У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	39	2
4	Спортсмен не виносить зігнуте у коліні стегно, а пряму ногу	23	1
		$W=0,85, \chi^2=51,0$	

Згідно з даними експертної оцінки при освоєнні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки юними спортсменами найчастіше допускають типові помилки: «спортсмен не виносить зігнуте у коліні стегно, а пряму ногу» та «при кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад» (перше та друге рангові місця).

Найменш поширеними помилками при виконанні зазначеного прийому є: «вага тіла спортсмена на ударній нозі а не на опорній», «при ударі спортсмен стоїть на повній стопі» третє та четверте рангове місце.

Привертає увагу той факт, що при розгляді прямого удару правою ногою (стійка правші) експертами були ранжовані найбільш типові помилки (коефіцієнт конкордації склав $W = 0,83, \chi^2 = 49,98$) (табл. 5. 6).

Таблиця 5.6 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару правою ногою (стійка правші)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	Вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній	64	3
2	У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	75	4
3	Спортсмен при ударі відриває від опори п'ятку передньої ноги	24	1
4	Спортсмен виносить пряму ногу, а не зігнуту у коліному суглобі	37	2
		$W=0,83, \chi^2=49,98$	

Доцільно зазначити, що найчастішою помилкою, якої припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару правою ногою (стійка правші) є: «спортсмен при ударі відриває від опори п'ятку передньої ноги». Водночас помилка «У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад» найменш поширена.

На думку експертів (коефіцієнт конкордації склав $W = 0,82$, $\chi^2 = 49,32$), при освоєнні бокових ударів ногами помилка «при ударі ногою друга (опорна) нога спортсмена не розвертається у стопі на 90° » (перше рангове місце) є фактором, який знижує ефективність технічної підготовки атлетів (табл. 5.7).

Таблиця 5.7 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні бокових ударів ногами

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	Тулуб спортсмена не розвертається в бік удару	55	3
2	Спортсмен у кінцевій фазі удару вагу тіла не переносить на опорну ногу	79	4
3	При ударі ногою друга (опорна) нога спортсмена не розвертається у стопі на 90°	23	1
4	Спортсмен виносить пряму ногу, а не зігнуту у коліному суглобі	43	2
		$W=0,82$, $\chi^2=49,32$	

Як помилки, що впливають на освоєння юними спортсменами бокових ударів ногами, експертами було визначено «Спортсмен виносить пряму ногу, а не зігнуту у коліному суглобі» та «тулуб спортсмена не розвертається в бік удару» відповідно друге і третє рангове місце.

Під час проведення експертизи помилці «Спортсмен у кінцевій фазі удару вагу тіла не переносить на опорну ногу» експерти надали четверте рангове місце.

Експерти під час проведеного опитування (коефіцієнт конкордації склав $W = 0,84$, $\chi^2 = 50,70$) звернули увагу на те, що при освоєнні удару

лівою ногою з лівосторонньої стійки в сторону юні спортсмени найчастіше припускаються помилки «Спортсмен при ударі ногою виносить не п'ятку, а носок стопи вперед» (перше рангове місце).

Необхідно відзначити, що експерти надали четверте рангове місце помилці «У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад» (табл. 5.8).

Таблиця 5.8 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні удару лівою ногою в сторону (стійка правші)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	При ударі ногою друга (опорна) нога спортсмена не розвертається у стопі на 45°	63	3
2	У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	76	4
3	Спортсмен при ударі ногою виносить не п'ятку, а носок стопи вперед	37	1
4	Спортсмен виносить пряму ногу, а не зігнуту у коліному суглобі	24	2
		$W=0,84, \chi^2=50,70$	

Аналіз найбільш поширених помилок у юних спортсменів при освоєнні удару правою ногою з лівосторонньої стійки в сторону показав, що згідно із узгодженою думкою опитаних ($W = 0,82, \chi^2 = 49,38$) помилка «У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад» найбільш поширена (перше рангове місце).

Зазначимо, що такі помилки «Спортсмен при ударі ногою виносить не п'ятку, а носок стопи вперед» та «При ударі ногою друга (опорна) нога спортсмена не розвертається у стопі на 45° » за твердженнями експертів посідають третє та четверте місця у рейтингу (табл. 5.9).

Базисні положення концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному, практичному.

Обґрунтування методологічного, теоретичного й практичного концептів дало змогу окреслити провідну ідею авторської концепції.

Таблиця 5.9 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні удару правою ногою в сторону (стійка правші)

№ з/п	Помилки	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1	При ударі ногою друга (опорна) нога спортсмена не розвертається у стопі на 45°	74	4
2	У кінці фази удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	24	1
3	Спортсмен при ударі ногою виносить не п'ятку, а носок стопи вперед	65	3
4	Спортсмен виносить пряму ногу, а не зігнуту у коліному суглобі	37	2
		$W=0,82, \chi^2=49,38$	

Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію різних підходів загальнонаукової та конкретнонаукової методології до вивчення проблеми дослідження, а саме: системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи.

Основу концепції становить синтез різних підходів.

Загальнонаукова методологія формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, може бути представлена системним підходом, що відображає загальний зв'язок і взаємообумовленість явищ і процесів навколишньої дійсності. Він орієнтує дослідника та практика на необхідність підходити до явищ життя як до систем, що мають певну будову та свої закони функціонування.

Сутність системного підходу полягає у тому, що самостійні компоненти розглядаються не ізольовано, а у взаємозв'язку, у розвитку та русі. Він дає можливість виявити інтегративні системні властивості та якісні характеристики, які відсутні у складових систем елементів. Предметний, функціональний та історичний аспекти системного підходу вимагають реалізації в єдності таких принципів дослідження, як історизм, конкретність, врахування всебічних зв'язків та розвитку [99, 101].

Системний підхід до пізнання та перетворення будь-якого об'єкта є провідним загальнонауковим підходом; це напрямок методології спеціально-наукового пізнання та соціальної практики, в основі якого лежить дослідження об'єктів як систем. Застосування такого підходу в педагогіці дає можливість виявити такий варіативний компонент її наукового знання, як педагогічна система з усіма її характеристиками: цілісність, зв'язок, структура та організація, рівні системи та їхня ієрархія, управління, мета та доцільна поведінка системи, самоорганізація системи, її функціонування та розвиток [105].

Практика застосування системного підходу в педагогіці найчастіше свідчить про досить поширену помилку, суть якої полягає в нерозрізненні системного (складноорганізованого) педагогічного об'єкта та системного дослідження такого об'єкта. На різних рівнях аналізу та при вирішенні різних завдань один і той самий об'єкт може бути досліджений як системний та несистемний [99, 105].

Іншими словами, при методологічному аналізі педагогічного об'єкта з самого початку можливі дві світоглядні наукові позиції автора, що відрізняються: декларація їм свого наміру прийняти цей об'єкт за щось ціле і виділити в ньому елементи або визнання системності за якісну характеристику цього об'єкта педагогіки. Залежно від вибору тієї чи іншої позиції педагог реалізовуватиме різні стратегії пізнання та перетворення об'єкта [105].

Системний підхід дає змогу інтегрувати різноманітні особисті проблеми, підвести їх до спільного знаменника і цим найскладнішу групу різних проблем уявити як єдину проблему.

Варто зазначити, що поняття «принцип» – категорія філософії, що розкривається як «первинне», «керована ідея», «основне правило поведінки». У логічному сенсі принцип є центральним поняттям, основою системи, яка являє собою узагальнення і розповсюдження якого-небудь положення на всі явища тієї сфери, із якої цей принцип абстрагований [175].

Поняття «принцип» у логічному сенсі служить базисної основою організації тієї чи іншої діяльності. Принципи – складова частина методології. Вони становлять базові теоретичні положення, які об’єктивно відображають сутність, фундаментальні закономірності навчання, виховання, всестороннього розвитку особистості, ставлення суспільства до цього процесу [175].

Основні принципи системного підходу:

- ✓ принцип кінцевої мети: абсолютний пріоритет кінцевої (глобальної) мети;
- ✓ принцип єдності: спільний розгляд системи як цілого, і як сукупності частин (елементів);
- ✓ принцип зв'язності: розгляд будь-якої частини спільно з її зв'язками, з оточенням;
- ✓ принцип модульної побудови: корисне виділення модулів у системі та розгляд її як сукупності модулів;
- ✓ принцип ієрархії: корисне введення ієрархії частин (елементів) та (або) їх ранжування;
- ✓ принцип функціональності: спільний розгляд структури та функції з пріоритетом функції над структурою;
- ✓ принцип розвитку: облік змінності системи, її здатність до розвитку, розширення, заміни елементів, накопичення інформації;
- ✓ принцип децентралізації: поєднання у прийнятих рішеннях та управлінні централізації та децентралізації;
- ✓ принцип невизначеності: облік невизначеності та випадковостей у системі [175].

Особистісно-діяльнісний підхід поєднує в собі особистісний і діяльнісний компоненти. Варто зазначити, що за цього підходу метою, суб'єктом, результатом та основоположним критерієм ефективності тренувального процесу під час його планування та здійснення є особистість. Реалізація особистісно-діяльнісного підходу створює умови для

неперервного зростання особистості тренера, розвитку його творчого потенціалу, передбачає дослідницько-експериментальний характер професійної діяльності, виникнення стійкої мотивації щодо пошуку нового в контексті планування та організації навчально-тренувального процесу юних спортсменів.

Зміни, що відбуваються в суспільстві, активізували пошук нових, життєво важливих цінностей, наприклад, дотримуватися здорового способу життя для підростаючого покоління. Вирішенню проблеми подолання культурної кризи та розвитку ціннісної сфери людини, становлення педагогічної аксіології як методологічного підходу до осмислення педагогічних явищ. *Аксіологічний підхід* органічно притаманний сучасній педагогіці, у якій вихованець – як вища цінність суспільства. У зв'язку з цим аксіологія може розглядатися як методологічна основа освіти та сучасної педагогіки, зокрема спортивної. Педагогічна дійсність як частина соціальної включає всю сукупність конкретних педагогічних явищ, які об'єднує їхня приналежність до цілеспрямованого процесу освіти людини. Сюди входять і самі суб'єкти цього процесу (тренери та юні спортсмени), зміст та тренувальний процес.

Цілісний підхід – розглядає педагогічний процес як цілісну систему, що має певну структуру, де кожен елемент виконує конкретну функцію у вирішенні тих чи інших педагогічних завдань. Цілісність явища є деякою його досконалістю, високим рівнем розвитку. Цілісність – це певна якісна повнота, внутрішня єдність аналізованого явища. Цілісність визначається філософами як скоординованість усіх елементів системи, її завершеність, результативність, як досконалість усіх її компонентів та системи в цілому, як якісна її визначеність, взаємозумовленість усіх властивостей, взаємопов'язаність, особливий тип взаємодії. З цих визначень випливає, що метод цілісного підходу до педагогічних явищ не що інше, як метод системного аналізу, який застосовувався у педагогічних дослідженнях.

Індивідуально-творчий підхід до професійного зростання тренера реалізується через виявлення й формування у нього творчої індивідуальності, розвиток його інноваційної свідомості, неповторної технології тренерської діяльності.

Пошуковий підхід базується на трансформації й інноваціях тренувального процесу, адже процес професійного розвитку тренера має відповідати запитам сучасної системи спортивної підготовки за змістом, формами й методами організації тренувального процесу.

Синергетичний підхід являє собою методологічний напрям дослідження, при якому педагогічні об'єкти розглядаються як відкриті, складні самоорганізовані системи, розвиток яких підлягає загальним законам еволюції систем подібного виду. При цьому самоорганізована система розуміється як складна динамічна система, спроможна зберігати чи вдосконалювати свою організацію залежно від зміни зовнішніх і внутрішніх умов [93].

На думку дослідників [100, 124, 175], синергетичний підхід сьогодні стає все більш перспективним для розв'язання наукових проблем, оскільки, по-перше, ідея самоорганізації лежить в основі еволюції, яка характеризується виникненням усе більш складних та ієрархічно організованих систем; по-друге, вона дає змогу краще враховувати вплив соціального середовища на розвиток наукового пізнання; по-третє, цей підхід вільний від малообґрунтованого методу «проб і помилок» як засобу розв'язання наукових проблем. З точки зору синергетики організація чи структура системи – це сукупність консервативних характеристик об'єкта, які повільно змінюються (в окремому випадку, постійних, незмінних) [174].

Центральним компонентом авторської концепції є мета – теоретично обґрунтувати та практично реалізувати формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою.

Виходячи з мети концепції, основними завданнями є такі:

- розширення світогляду за допомогою формування в юних спортсменів уявлень про фізичну культуру і спорт, створення стійкої мотивації до занять рукопашним боєм шляхом підготовки інформаційних матеріалів;
- обґрунтування, розробка й апробація сучасних технологій формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою.

Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою.

Термінологія – це основа мови науки. Вона означає існуючі риси та властивість педагогічних процесів і явищ [108]. Наукові узагальнення неможливі поза певною мовною термінологічною формою, а наукова термінологія – поза системою понять, які склалися, суджень і висновків [53].

Перший крок на шляху вирішення проблеми формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, можливий лише після визначення дефініцій, а конкретніше – системи понять, що відображають специфіку об'єкта і змісту предметної царини будь-якої науки. Авторська концепція будувалась із застосуванням специфічного понятійно-категоріального апарату, який визначає мову теорії-складника й покликаний досить точно відобразити онтологічну сторону наукового пізнання в галузі ключової проблеми [53]. Понятійно-категоріальний апарат – найбільш рухливий розділ будь-якої педагогічної концепції, оскільки отримання кожного нового факту може привести до його корекції (введення додаткових понять, зміна наявних тощо) [53].

Щодо порушеної нами проблематики до розряду таких понять термінологічного апарату належать: «дидактична біомеханіка», «навчання», «спортивна техніка», «модель спортивної техніки», «технічна

підготовленість», «технологія», «мультимедіа», «рухові вміння», «рухові навички», «рухова задача» та деякі інші.

Дидактична біомеханіка – наукова дисципліна, об'єктом її вивчення є штучно організований осмислений процес діяльності людини, спрямований на ефективну його підготовку до вирішення складних рухових завдань у сфері певних соціальних і професійних інтересів. Предмет дидактичної біомеханіки – рухові дії людини, їх цільова орієнтація й фізичні закономірності, процесуальна й змістова структури, а також біологічні та фізичні закономірності й умови їх виконання [53].

Навчання – цілеспрямований процес передачі учневі необхідних знань та вироблення в нього необхідних умінь та навичок [53].

Спортивна техніка – організація внутрішніх і зовнішніх сил, що діють на тіло людини, у функціональну систему на основі мети дії, що регламентується руховими можливостями спортсмена, біомеханічними критеріями оптимізації рухів, ситуаційною доцільністю, а також правилами змагань і представлена системою рухів, характерних для конкретного виду спорту [53].

Технічна підготовка – специфічна форма організації тренувального процесу, метою якого є таке використання педагогічних засобів, котре дає можливість сформувати у спортсмена систему рухів, характерних для цього виду спорту, що дає змогу з максимальною ефективністю реалізувати його руховий потенціал [53].

Технічний арсенал спортсмена – визначається кількістю технічних прийомів або дій, що виконує або уміє виконувати спортсмен [53].

Технічна підготовленість – характеризується тим, що уміє робити спортсмен і як він опанував освоєні дії. До першої групи показників входять: обсяг, різнобічність і раціональність технічних дій, які уміє виконувати спортсмен. До другої: ефективність і освоєність виконання [55].

Обсяг технічної підготовленості – визначається кількістю технічних дій, які уміє виконувати або виконує спортсмен [53].

Рухові вміння – здатність оволодіння руховою дією, що здобувається, яка характеризується свідомим управлінням рухом, нестійкістю до дії факторів, що збивають, нестабільністю результатів виконання руху [53].

Рухові навички – набута здатність володіння технікою рухової дії, що характеризується автоматизованим (при різному ступені контролю з боку свідомості) управлінням рухами, високою точністю та надійністю виконання [53].

Рухова задача – соціально і біологічно обумовлена вимога до виконання певних рухів із заданими біомеханічними характеристиками, що дає можливість досягти відповідних цілей у процесі використання окремої фізичної вправи або певного рухового режиму [53].

Модель спортивної техніки – об'єкт будь-якої природи, що дає змогу замінювати рух або рухову дію (на зразок техніки), які вивчаються, так, щоб під час дослідження можна було б отримати нові знання про спортивну техніку [53].

Оптимізація управління – у спортивному тренуванні включає пошук оптимальної моделі техніки рухової дії (предмета навчання), шляхи її побудови (методика навчання та вдосконалення) і найбільш досконалого виконання дії [53].

Раціональність технічних дій – визначається можливістю досягти на їхній основі вищих спортивних результатів [53].

Ефективність володіння спортивною технікою – міра наближення її до найбільш раціонального варіанту, характеризує якість володіння технікою. Залежно від того, як визначається раціональна техніка, розрізняють три групи показників її ефективності: *абсолютна* – визначає близькість до зразка, за який вибирають найбільш раціональний варіант техніки; *порівняльна* – за зразок беруть техніку спортсменів високої кваліфікації; *реалізаційна* – коли зіставляють показаний спортсменом результат з тим досягненням, яке він за рівнем розвитку рухових якостей потенційно може показати, або з витратами сил і енергії під час виконання спортивного руху, який оцінюється [53].

Біомеханічний аналіз – ефективний логічний прийом вивчення складних і багатовимірних систем, за допомогою якого рухи людини ніби розчленовуються на складові частини, а потім їх досліджують диференційовано для глибшого пізнання як єдиного цілого [53].

Удар – короткочасна взаємодія тіл, у результаті якої різко змінюється швидкість [53].

Ударні дії – дії, результат яких досягається механічним ударом. В ударних діях розрізняють: *замах* – рух, що передуює ударному і призводить до збільшення відстані між ударною ланкою тіла і предметом, по якому завдається удару; *ударний рух* – від кінця замаху до початку удару; *ударна взаємодія* – зіткнення тіл, що беруть участь в ударі; *рух після удару* – рух ударної ланки тіла після припинення контакту з предметом, по якому завдається удар [53].

Спеціальні фізичні вправи – вправи, призначені для вдосконалення техніки і рухових якостей, що проявляються під час виконання основного змагального руху. Повинні задовольняти принцип динамічної відповідності, тобто відповідати змагальному руху за такими критеріями: амплітуда і напрямок руху, акцентована ділянка робочої амплітуди руху, величина сили дії (чи м'язової тяги), швидкість розвитку максимуму сили дії, режим роботи м'язів [53].

Технологія – це система біологічних, медичних, технічних, педагогічних та інших способів і засобів вимірювання стану рухової функції й властивостей організму людини у процесі занять фізичними вправами, заснована на знаннях про методи та прийоми реалізації навчально-виховних, оздоровчих і рекреаційних заходів [109].

Педагогічна технологія – це система проєктування й практичного використання адекватних для цієї технології педагогічних закономірностей, цілей, принципів, змісту, форм, методів і засобів навчання та виховання, які гарантують достатньо високий рівень їхньої ефективності [109].

Ми також урахували характерні ознаки педагогічних технологій: послідовна розробка цілей педагогічного процесу; структурування, упорядкування, ущільнення інформації, яка підлягає засвоєнню; комплексне використання дидактичних, технічних, у тому числі й комп'ютерних засобів; гарантованість достатотньо високого рівня якості навчально-тренувального процесу [45].

Технологія мультимедіа – інформаційна технологія, що реалізує можливості мультимедіа – операційних середовищ, заснована на одночасному використанні різних засобів подання інформації, що забезпечує застосування сукупності прийомів, методів, способів та засобів збору, накопичення, обробки, зберігання, передачі, продукування аудіовізуальної, текстової, графічної інформації в умовах інтерактивної взаємодії користувача з інформаційною системою [2, 46].

Метод – це система прийомів, спрямованих на оптимізацію педагогічного процесу залежно від змісту, конкретних дидактичних завдань, засобів та умов [109].

Програма – (грец. *programma* – розпорядження, план) – це спосіб покрокової (поетапної) організації діяльності з розгортання якого-небудь змісту, а також організації та реалізації досліджень змісту й процедур. Кінцева мета, яку покликана реалізувати програма, завжди формулюється як можлива, бажана, обов'язкова, порівнювана з деяким ідеалом, що передбачає варіативні способи свого досягнення та не містить найменших гарантій своєї реалізовуваності [2, 161].

Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції, що акумулює організаційно-методичні умови, які спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу.

5.1.3 Зміст та основні положення технології формування базової ударної техніки рукопашного бою юних спортсменів як складника запропонованої авторської концепції

В основі розробки авторської технології її компонентного складу враховувалося, що технологія розуміється як системне поєднання взаємозалежних методів, методичних прийомів, форм, що забезпечують успішність оволодіння окремою фізичною вправою і дають можливість досягти прогнозованих результатів, в цьому випадку – освоєння базової техніки рукопашного бою юними спортсменами.

Аналіз науково-методичної літератури дав змогу зупинити вибір на розробці багатокомпонентної структури технології формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, на основі типологізації помилок, що виникають при їх виконанні, яка, за логікою методико-технологічних підходів, збігається з алгоритмом ефективного управління педагогічним процесом.

В основу розробки технології формування базової ударної техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, було покладено: основні закономірності загальної теорії та методики спортивного тренування В.М. Платонова, 1986-2021 [132]; J. Sadowski, 2015 [222], особливості системи підготовки спортсменів у рукопашному бою [69, 144], загальну структуру процесу навчання та вдосконалення техніки фізичних вправ (В.М. Болобан, [222, 223], В. Потоп [135, 315], Ю.В. Литвиненко [111] та ін.).

Згідно з думкою В.М. Платонова [132], фундаментом теорії періодизації є спеціальні принципи – керуючі ідеї, установчі положення, що спираються своїм положенням на спеціальні закономірності – стійкі і повторні зв'язки між природними задатками та можливостями досягнення високого рівня розвитку складових спортивної майстерності; між факторами дії на організм спортсмена та його відповідними реакціями термінового, кумулятивного та ін. характеру; між різними руховими якостями,

компонентами різних сторін (технічної, фізичної, тактичної, психологічної) і видів (загальної, допоміжної, спеціальної) підготовленості.

Досить вагомим, на наш погляд, є те, що спеціальні принципи спортивного тренування складаються з теоретичного узагальнення, що визначають зміст і виконання процесу підготовки спортсменів у відповідності із загальними цілями та закономірностями [174].

Слід зазначити, що до найважливіших спеціальних принципів, які базуються на міцній науковій основі і які пройшли перевірку спортивною практикою, В.М. Платонов [132] відносить: спрямованість до вищих досягнень; поглиблену спеціалізацію; спільність загальної (фундаментальної, базової) і спеціальної підготовки; безперервність тренувального процесу; спільність поступового підвищення навантаження і тенденції до максимальних навантажень; хвилеподібність та варіативність навантажень; циклічність процесу підготовки; спільність і взаємозв'язок структури змагальної діяльності та структури підготовленості [132]. Вищеперераховані принципи були враховані нами у процесі розробки авторської технології.

Спеціальні наукові дослідження дали можливість А.М. Лапутіну [109] обґрунтувати програмно-цільовий підхід до організації процесу навчання спортивним рухам. Цей підхід, на думку вченого, дасть змогу здійснювати оптимальне управління спортивним тренуванням з метою його інтенсифікації та економізації ресурсів [109]. Доцільно зазначити, що дидактичні особливості використання цього підходу передбачають здійснення одинадцяти етапів його реалізації:

- 1) дослідження антропоморфологічних та біомеханічних характеристик рухового апарату цього контингенту учнів;
- 2) вимірювання характеристик біомеханічної структури зразків складних спортивних рухів, обраних як об'єкт вивчення у спортивному тренуванні;
- 3) системне узгодження біомеханічних характеристик складного руху, що вивчається, з параметрами рухових можливостей учнів;

- 4) моделювання досліджуваного складного руху;
- 5) встановлення (у кількісній формі) інтегральної мети (цілей) процесу навчання;
- 6) декомпозиція генеральної мети, побудова дерева цілей;
- 7) формулювання рухової задачі навчання;
- 8) розробка та запис алгоритмів вирішення рухового завдання у процесі навчання;
- 9) побудова цільових педагогічних програм;
- 10) ознайомлення тих, хто займається з досліджуваним рухом, зі змістом процесу навчання, його етапами, з технічними засобами навчання;
- 11) тренування учнів за цільовою педагогічною програмою з послідовним освоєнням усіх його рівнів та етапів [109].

Під час розробки технології ми враховували рекомендації Л. В. Волкова [48], у яких наголошувалось на тому, що одним із основних принципів діяльності тренера повинна бути органічна спільність біологічного, вікового розвитку і системи засобів, методів та форм спортивної підготовки з урахуванням віку, статі та індивідуального розвитку. Такий підхід, на думку фахівця [48], дає можливість вирішити одне з основних питань управління розвитком рухових можливостей дітей, тобто максимуму можливо досягти лише в тому разі, якщо внутрішній (біологічний розвиток) і зовнішній (педагогічні дії) фактори збігаються та складають при цьому єдність і взаємодію в системі спортивної підготовки.

Методичні та функціональні (специфічні) принципи реалізовувалися у напрямі досягнення поставленої мети технології формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів.

На думку фахівців [89, 132], реалізація вищезазначених принципів дає можливість отримати максимальний ефект в організації навчально-тренувального процесу:

принцип цілісності тренувального процесу був обумовлений цілісністю макроструктури та власними підструктурними компонентами

річного циклу підготовки юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Необхідно зазначити, що цей принцип реалізовувався у тісному зв'язку з принципом *неперервності та систематичності*, який ґрунтувався на таких положеннях: технічне вдосконалення здійснювалося у річному циклі підготовки, а його підструктурні компоненти були взаємопов'язані та вирішували низку завдань, з яких вперше формувалася базова техніка рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою;

принцип єдності всіх сторін підготовки обумовлений органічно взаємопов'язаними складовими цілісного процесу спортивного тренування у широкому аспекті;

принцип міцності і прогресування авторської технології обумовлювався постійним закріпленням уже сформованих рухових навичок, постійним оновленням навчально-тренувального матеріалу та підвищенням вимог до технічної майстерності юних спортсменів;

принцип оптимальності співвідношення тренувальних засобів протягом навчально-тренувального процесу та їх варіативності полягав в оптимальному плануванні тренувальних засобів у навчально-тренувальному процесі з урахуванням періоду, поставлених завдань заняття, тривалості та спрямованості [89].

У результаті розвитку педагогічної думки склалася низка універсальних положень, що визначали ефективність освітнього процесу. Ці положення отримали назву дидактичних принципів навчання. Деякі з них ведуть початок з античної педагогіки, але як певна система поглядів дидактичні принципи було вперше сформульовано Я.А. Коменським у XVII столітті [175].

Істотні зв'язки можуть бути встановлені між двома, трьома дидактичними явищами, до зв'язків між усіма явищами процесу навчання. Відповідно, і методичні положення, сформульовані на їхній основі, відображатимуть зв'язки, встановлені між двома, трьома і т.д. явищами та

факторами педагогічного процесу [226]. Відомо, що методичне становище, що відбиває суттєві зв'язки між усіма дидактичними явищами, ще Я.А. Коменський [175] визначив як принцип природовідповідності навчання. В інших положеннях великий педагог відобразив суттєві зв'язки між окремими дидактичними явищами, згрупував їх за тематичною ознакою та визначив як правила: основні правила легкості навчання та навчання, основні правила природного вчення та навчання, десять правил мистецтва навчати наук [175]. Пізніше А. Дістервег (1790-1866), довівши кількість правил до 33, згрупував їх за об'єктами, до яких вони належать: правила щодо вчителя; правила щодо предмета викладання; правила щодо учня. Проте очевидно, що положення, сформульовані педагогами того часу, можуть бути класифіковані як практичні узагальнення, що підкреслюють деякі важливі взаємозв'язки з окремими явищами навчання, які не позбавлені, втім, суб'єктивної складової [89].

Традиційна у класичній дидактиці система принципів навчання включає принцип наступності, систематичності і послідовності; принцип наочності; принцип свідомості та активності учнів у навчанні; принцип самостійності; принципи доступності та науковості; принцип зв'язку теорії із практикою; принцип міцності [175].

Принцип науковості. Запитання науковості навчання визначаються такими положеннями. Навчання слід проводити на основі діалектичної методології. Це означає, що явища, які вивчаються, і факти повинні розглядатися всебічно в різному їхньому взаємозв'язку та опосередкованості, у розвитку, із розкриттям їхніх внутрішніх протиріч, причин та наслідків, з урахуванням того становища, в якому критерієм істини є практика. У цьому слід усвідомлювати, що «наука» – система знань про закони, що розвивається, принципи, закономірності, парадигми, концепції, явища, властивості (і т. п.) реальної дійсності, творчий стан діяльності, спрямований на отримання нової інформації та визначення практичних шляхів її застосування [175].

У процесі навчання необхідно опиратися на новітні досягнення сучасної науки та техніки, аргументувати наукові дані. У нашому випадку ми спиралися на результати досліджень, які відображені у 3 та 4 розділах дисертаційної роботи, а також у підрозділі 5.1.

Принцип свідомості та активності. Сутність принципу – у досягненні глибокого розуміння навчального матеріалу шляхом продумування, з'ясування його внутрішніх закономірностей, протиріч. Цей принцип передбачає формування безперервного, наполегливого прагнення пізнання з урахуванням високої мотивації [175]. Основні його положення сформульовані Я.А. Коменським ще XVII столітті [175]. Принцип свідомості та активності вимагає розвитку в юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, прагнення пізнання, усвідомлення практичної значущості досліджуваного матеріалу з технічної підготовки, прояви творчості в навчально-тренувальному процесі.

Принцип наочності. Сутність принципу полягає у створенні ясного різнобічного образного уявлення про предмети, що вивчаються, і явища шляхом сприйняття їх у вигляді, найближчому до реального, із залученням кількох органів чуття [175]. Через зоровий канал проходить інформації у 100 разів більше, ніж через слуховий (100000 одиниць проти 1000) [256].

До наочних презентацій пред'являється низка вимог: *інформативність посібників*, тобто вони повинні містити в собі певні конкретні відомості про предмет, що вивчається (не просто картинки, а засоби, що підвищують ефективність навчання); *лаконічність текстів*, вираз найбільш важливих сторін, найважливішого в аналізованому явищі; *ергономіка дизайну*: дотримання необхідних за величиною букв, знаків, стандартів, забезпечення їх читабельності, облік особливостей психології сприйняття кольорів [256]. Цим усім вимогам відповідає розроблений нами мультимедіапроект «DOMINI».

Принцип систематичності та послідовності. Сутність принципу полягає у викладі, поданні навчального матеріалу на основі його внутрішньої

логіки в послідовності, діалектичного зв'язку між попередньою та подальшою інформацією. Принцип систематичності і послідовності у технічній підготовці юних спортсменів передбачає, що при поясненні матеріалу тренувальних занять акцентується увага на найважливіше, головне. Це головне не повинно затулятися другорядними деталями та зайвими описовими подробицями. Насамперед має бути ясною основна мета – стрижневі питання, все інше використовується для підтвердження сказаного, для роз'яснення, для ілюстрації і так, щоб не відвести учня убік від головної проблеми [175].

Принцип доступності. Сутність цього принципу полягає в використанні у процесі навчання високих фізичних та психологічних навантажень при умови обов'язкового їх нормування, враховуючи реальні психічні, фізичні, вікові та індивідуальні можливості спортсменів, а також раніше здобуті навички, знання, уміння [175].

Принцип міцності оволодіння знаннями, вміннями, навичками. Сутність принципу полягає у досягненні такого рівня знань, оволодіння навичками та вміннями, який забезпечував би тривале їхнє збереження та практичне застосування в умовах тренувального процесу. Особливу роль у реалізації цього принципу має правильно організоване повторення пройденого матеріалу. Повторення слід проводити активно, збагачуючи пам'ять новими даними, розглядаючи матеріали з різних сторін, особливо в аспектах їх взаємозв'язку з іншою подібною інформацією та можливостями практичного застосування, впорядковуючи все у струнку систему понять [175].

Принцип комплексності технічної підготовки полягає у тому, що вона, вирішуючи завдання формування базової техніки рукопашного бою, сприяє розвитку рухових фізичних якостей юних спортсменів [175].

Принцип оптимальності у процесі технічної підготовки реалізується шляхом чіткого визначення необхідної кількості гетерогенних організаційно-

методичних заходів, що проводяться у процесі навчально-тренувального заняття; раціонального дозування фізичного навантаження [175].

Принцип зв'язку теорії із практикою. Основою цього принципу є центральне положення класичної філософії, згідно з яким знання перевіряються практикою, практика – критерій істини, положення реального життя, практики – відправна точка пізнання [175].

Принцип самостійності. Процес оволодіння знаннями — це результат активної самостійної пізнавальної діяльності. З метою активізації самостійності юних спортсменів важливо дотримуватися певних правил: формувати пізнавальні мотиви навчання; залучати до різних видів самостійного опрацювання навчального матеріалу; озброювати юних спортсменів раціональними методами і прийомами навчання [174].

У спортивній педагогіці дидактичні принципи фахівці [174, 175] підрозділяють на 4 групи: 1) принципи відносини (принцип свідомості та принцип активності); 2) принципи оцінювання (принцип науковості та принцип міцності); 3) принципи відповідності (принцип індивідуалізації, принцип доступності та принцип наочності); 4) принципи побудови (принцип повторності, принцип системності та принцип послідовності).

Основна проблема розробки системи дидактичних принципів – серйозні розбіжності серед фахівців щодо критеріїв оцінювання корисності впливу дидактичних положень на результат діяльності у конкретному елементі навчання [175].

Аналіз спеціальної літератури [174] дав можливість визначити закономірності реалізації дидактичних принципів авторської технології формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, що в достатній мірі відображають закономірності педагогічного процесу та особливості вдосконалення технічної підготовки з використанням надбань педагогіки, психології та системи спортивної підготовки.

Принцип готовності – вимагає від тренера та спортсменів системної підготовки, а саме: з боку тренера – професійних знань з формування базової

техніки рукопашного бою, методів та засобів щодо їх використання у процесі навчання; основних закономірностей формування умінь та навичок, особливостей доведення теоретичної інформації, основ практичної демонстрації за допомогою мультимедіапроєкту «DOMINI». З боку юних спортсменів – принцип готовності вимагає знань з основ техніки рукопашного бою, певного базового рівня технічної підготовленості, достатнього рівня фізичної підготовленості.

Принцип смислової та перцептивної «наочності» авторської технології передбачав використання наочності, а саме: демонстрацію та відеоперегляд техніки рухових дій за допомогою мультимедіапроєкту «DOMINI», концентрацію уваги на окремі деталі техніки рукопашного бою тощо.

Принцип планованості і поступовості авторської технології реалізовувався з одного боку через послідовне планування практичних та прикладних засобів та методів з урахуванням міри готовності та технічної підготовленості спортсменів, з іншого боку – через оперативну корекцію планів у відповідності до умов навчально-тренувального процесу:

- методи навчання: метод виконання вправи по частинах → метод виконання вправи в цілому → метод виконання вправи по частинах → метод виконання вправи в цілому → відеометод → метод виконання вправи по частинах або в цілому (в залежності від міри засвоєння вправи) → аудіометод → відеометод; - засоби навчання: допоміжні +/(або) спеціальні вправи.

Проективний модуль розробленої технології складають цільовий та результативний блоки. Компоненти, що входять до першого з них, встановлюють зміст цільових орієнтирів процесу навчання базової техніки юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Тут же розкриваються основні завдання реалізації у тренувальному процесі розробленої технології, вирішення яких має забезпечити досягнення головної цільової установки та створення умов для підвищення якості та скорочення

термінів оволодіння юними спортсменами базової ударної технікою рукопашного бою. Компоненти результативного блоку видаються логічно обов'язковими в цьому модулі, оскільки демонструють ті прогнозовані параметри технічної підготовленості юних спортсменів, які дають можливість не лише оцінити ефективність та реально керувати процесом навчання базової техніки рукопашного бою, а й визначити результуючу педагогічну ефективність розробленої авторської технології.

Авторська технологія включає проєктивний, змістовний, методичний, процесуальний та контрольний модулі (ри. 5.2)

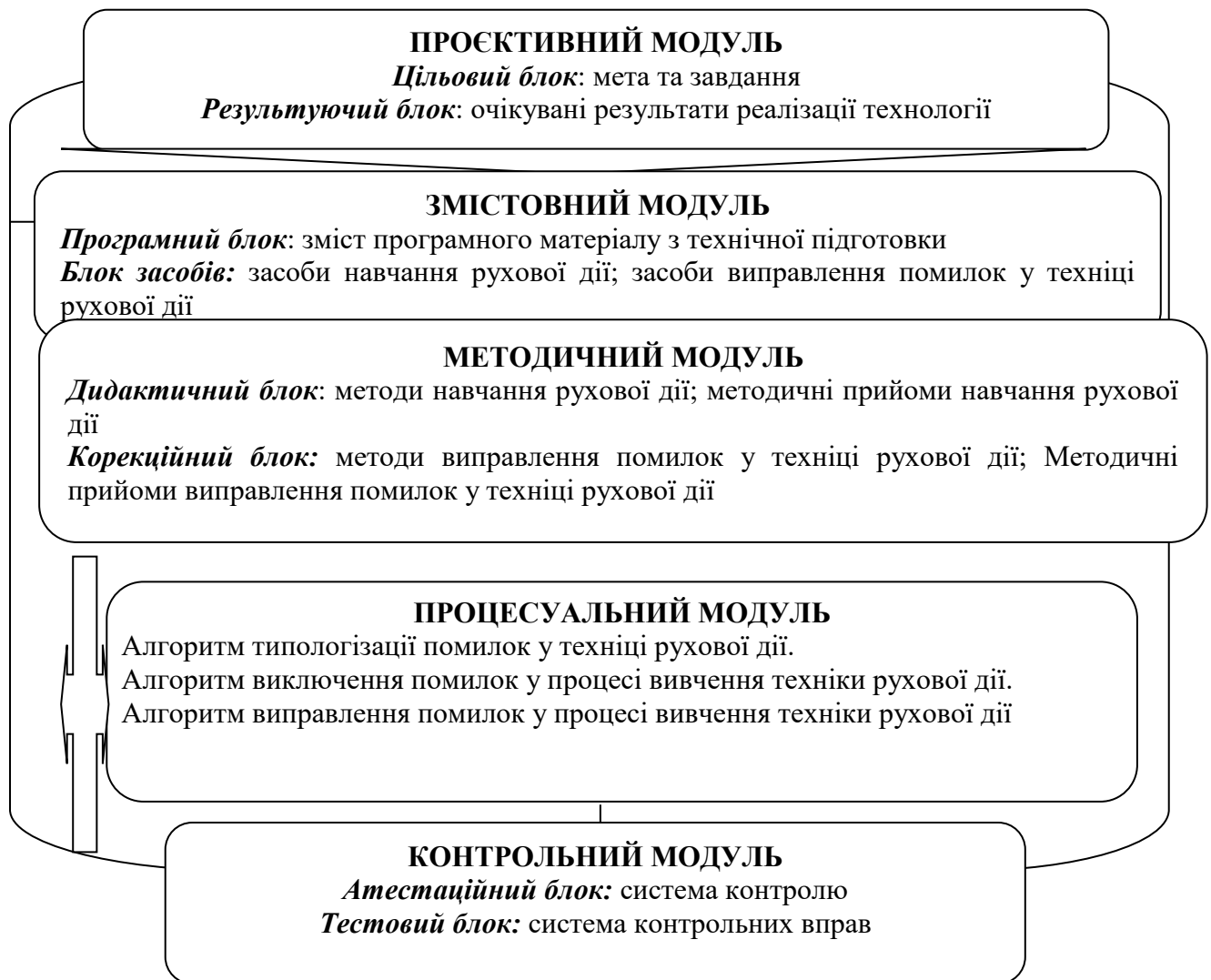


Рисунок 5.2 – Структура технології навчання базової ударної техніки рукопашного бою юних спортсменів

Змістовний модуль розробленої технології включає програмний блок та блок засобів, склад яких дає змогу реалізувати програмний зміст процесу технічної підготовки юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою.

Програмний блок змістовного модуля представлений програмою спортивної підготовки юних спортсменів, що розкриває основну цільову спрямованість та завдання етапу початкової підготовки, матеріал за видами підготовки, режимами та план тренувальної роботи, вимоги до спортивної підготовленості, обсяги тренувальних та змагальних навантажень, розподіл навчального матеріалу по основних структурних блоках планування, матеріали методичного супроводу та педагогічного контролю, що у сукупності забезпечують сувору послідовність і безперервність всього процесу становлення спортивної майстерності юних спортсменів.

Блок засобів змістовного модуля представлений комплексами вправ для навчання базової техніки рукопашного бою, що містяться у програмі спортивної підготовки юних спортсменів, а також комплексами розроблених вправ для виправлення помилок, що виникають на початковому етапі освоєння базової техніки рукопашного бою.

Методичний модуль розробленої авторської технології формування базової техніки рукопашного бою, заснованої на обліку типологізації помилок (рис. 5.3), представлений дидактичним та корекційним блоками.

Дидактичний блок методичного модуля включає та описує традиційні методи та сучасні методичні прийоми юних спортсменів базовим технічним прийомам рукопашного бою, що дають можливість забезпечити умови для ефективного формування рухових умінь та навичок.

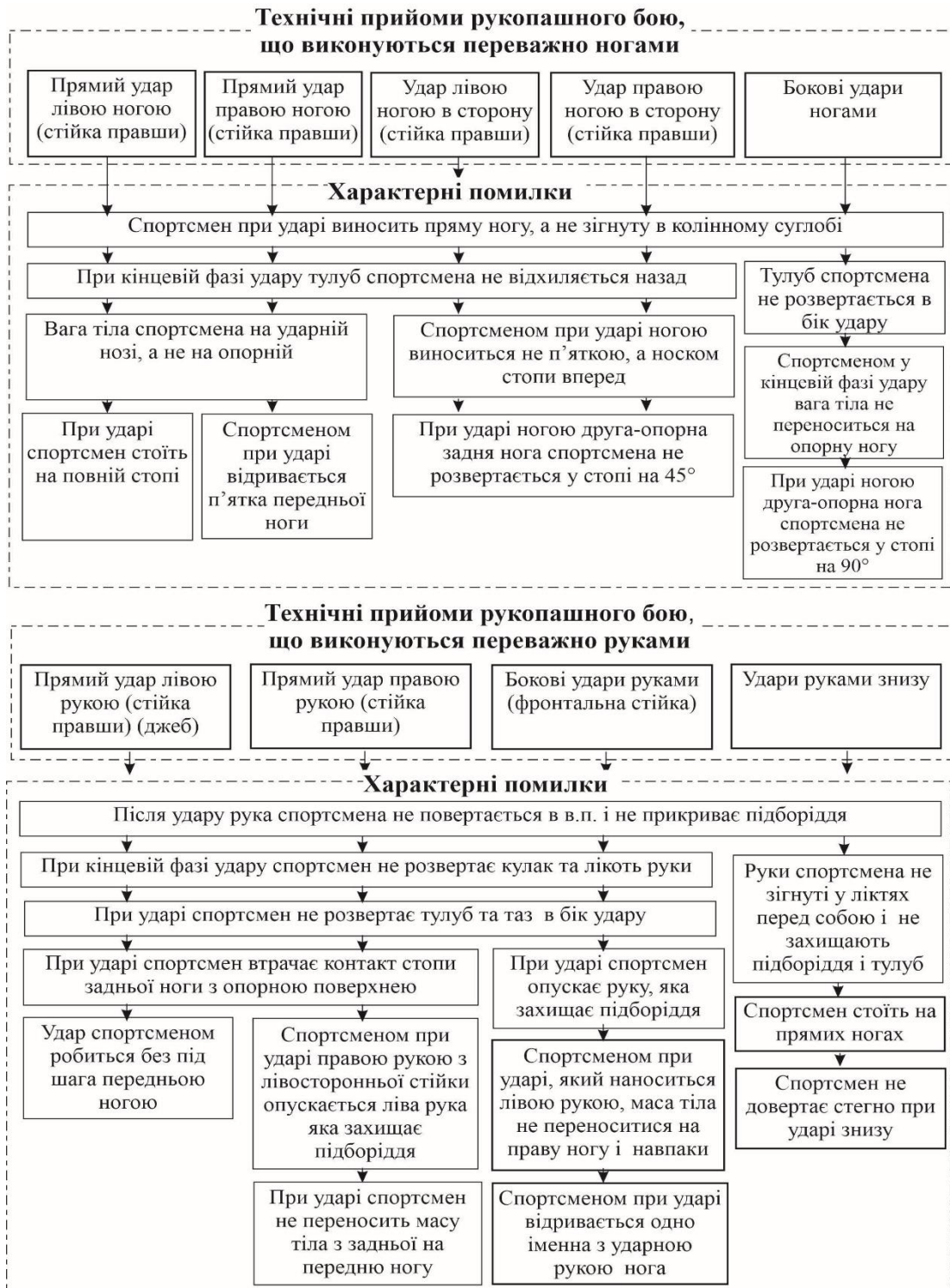


Рисунок 5.3 – Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рукопашного бою

Корекційний блок методичного модуля представляє та описує традиційні методи та сучасні методичні прийоми виправлення помилок, що виникають у юних спортсменів при виконанні технічних прийомів на початковому етапі навчання.

Процесуальний модуль розробленої авторської технології формування базової техніки рукопашного бою містить сукупність алгоритмів, що діють можливість: типологізувати помилки у техніці виконання рухової дії; мінімізувати склад та кількість помилок, що виникають при виконанні технічного прийому на етапі початкового навчання; раціоналізувати послідовність виправлення помилок у процесі вивчення базової техніки рукопашного бою.

Згідно з діючою Навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл (ДЮСШ) [160] на етапі початкової підготовки у процесі технічної підготовки слід орієнтуватися на необхідність освоєння різноманітних підготовчих вправ.

У жодному разі не слід намагатися стабілізувати техніку рухів, вимагати стійкого рухового навику [160]. У цей час у юного спортсмена закладається різностороння технічна база, що передбачає оволодіння широким комплексом різноманітних рухових дій. У програмному документі [160] зазначається, що рухові навички у спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, повинні формуватися паралельно з розвитком фізичних якостей, необхідних для досягнення успіху в обраному виді спорту.

З самого початку занять спортсмени повинні оволодівати основами техніки цілісної вправи, а не окремих її частин. Варто зазначити, що навчання кожній технічній дії або комплексу дій потрібно проводити протягом 15–25 занять (30–35 хв. у кожному) [160].

Контрольний модуль розробленої авторської технології поданий атестаційним та тестовим блоками.

Атестаційний блок контрольного модуля визначає систему атестації, склад та види педагогічного контролю, сукупність яких дає можливість у юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою:

- визначити якість освоєння програмного матеріалу з технічної підготовки;

- виявити наявність помилок у техніці виконання досліджуваної базової техніки рукопашного бою;
- визначити можливу тривалість усунення похибок, що з'явилися;
- оцінити рівень технічної підготовленості.

Тестовий блок контрольного модуля цієї методики включає систему контрольних вправ та оціночних шкал, представлених в офіційних програмах спортивної підготовки юних спортсменів та складених відповідно до Програми для ДЮСШ з рукопашного бою, яка розроблена відповідно до Положення про ДЮСШ, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів від 05 листопада 2008 р. № 993 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів № 549 від 24.07.2013, № 601 від 19.08.2015, № 248 від 30.03.2016, № 943 від 30.11.2016), а також на підставі програм з окремих видів спорту з урахуванням специфіки цього виду спорту [160], що дасть можливість визначити у юних спортсменів якість освоєння базової техніки рукопашного бою та оцінити ступінь сформованості рухової навички.

5.1.4 Розробка мультимедіапроєкту «DOMINI» як структурного елементу технології формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою

На початку XXI століття суспільство досягло особливо високого рівня розвитку, серед виявів якого – інтенсивна динаміка розбудови сфери технологій. Це увиразнює таку прикметну особливість сучасного соціуму, як перехід до інноваційної моделі розвитку науки та техніки. Загалом процес інформатизації суспільства стає каталізатором і рушійною силою змін, які розгортаються в усіх царинах життя та професійної діяльності людини, зумовлює інтеграцію інформаційних технологій до виробничої та наукової галузі.

У сфері фізичного виховання та спорту процес інформатизації співвідносний зі своєрідним зануренням у нове інтелектуальне середовище. Трансформації в інформаційному соціумі сьогодення вносять корективи у

навчально-тренувальний процес і площину діяльності тренера шляхом появи та введення технічних засобів, гаджетів нового покоління, що забезпечують посилення ефективності процесу опанування юними спортсменами техніки рухових дій, унаочнюють його та підвищують продуктивність.

Насамперед визначимо, що технологія мультимедіа – це «інформаційна технологія, що реалізує можливості мультимедіа-операційних середовищ, заснована на одночасному використанні різних засобів подання інформації, що забезпечує застосування сукупності прийомів, методів, способів і засобів збирання, накопичення, оброблення, зберігання, передавання, продукування аудіовізуальної, текстової, графічної інформації за умов інтерактивної взаємодії користувача з інформаційною системою» [12, 173]. На технологічному рівні мультимедіа постає інтеграцією двох або більше засобів передавання інформації з персональним комп'ютером [45, 261, 295].

У наукових студіях останнього десятиліття йдеться про актуальність для фахівців у галузі фізичної культури і спорту питання побудови раціональної системи навчання техніці рухових дій і розроблення інноваційних підходів до навчання у найбільш ефективні способи виконання окремих її елементів [11, 52, 250, 258, 259]. Навчання рухів за такого підходу варто потрактовувати як цілеспрямований і систематично здійснюваний процес творення, удосконалення та реалізації рухових програм на основі цілісних образів, які зберігає пам'ять. Рухові програми, відтак, фігурують як інформаційні системи сигналів про динаміку об'єкта управління, умови зовнішнього середовища та стан власне системи управління [11, 55, 269, 273].

Загальновідомо, що дидактикою є галузь педагогічної науки, що розкриває теоретичні основи освіти та навчання в їхньому найбільш загальному вигляді. Дидактика відображає закономірності, принципи навчання, завдання, зміст освіти, форми та методи викладання й навчання, стимулювання та контролю у навчальному процесі, властиві всім навчальним предметам на всіх вікових етапах навчання [17, 341, 342].

Опрацювання фахової літератури із задекларованої у пропонованій науковій розвідці проблеми уможливило виявлення неузгодженості щодо термінологічного тлумачення змістового наповнення поняття дидактики. Це, зокрема, передбачає фігурування в науковому обігу таких термінологічних одиниць, як: «мультимедійна дидактика», «електронна дидактика мультимедіа», що вирізняються надпредметним виміром.

Так, мультимедійною дидактикою називають, з одного боку, теорію навчання на основі використання повного комплексу засобів і способів інформаційного обміну загалом, а з іншого – застосування мультимедійних технологій у педагогічному процесі, тобто створення мультимедійного освітнього середовища, зокрема. У такому ключі видається цікавою така дефініція: «Технологія мультимедіа – це перехід за допомогою комп'ютера від навчального тексту до наочності, від наочного засобу навчання до іншого; можливість зробити той самий рух, але назад. Порядок просування у мультимедіа-просторі визначає викладач або учні» [46, 305].

Термін «електронна дидактика мультимедіа» увиразнює важливу характеристику нового інформаційного середовища – мультимедійність як різноманіття форм подання інформації та способів інформаційного обміну. Предметом електронної дидактики мультимедіа слугують навчальний процес, організований у віртуальному інформаційному середовищі, закономірності такого процесу та відповідні закономірностям методи й форми організації. З огляду на це дисципліна мислиться теорією навчання на основі застосування комплексу засобів і способів віртуального інформаційного обміну [287, 338].

Для вільної орієнтації в інформаційних потоках сучасний фахівець будь-якого профілю повинен уміти одержувати, опрацьовувати та послуговуватися інформацією за допомогою комп'ютера, телекомунікацій та інших інформаційних засобів. За таких умов опанування та застосування інформаційних і комунікаційних технологій набувають статусу найважливіших компонент тренувального процесу. Запровадження

мультимедійних технологій вимагає своєчасного та систематичного оновлення ідей і змісту педагогічного процесу, зокрема спортивного тренування. Відтак добір і розроблення системи результативних дидактичних, педагогічних засобів, які забезпечують прищеплення спортсменам мотивації до занять певним видом спорту, удосконалення спортивної техніки – це вагомі завдання етапу початкової підготовки [201].

Педагогіка та практика тренерської роботи оперує значним арсеналом методів, форм і засобів. Останні, безперечно, позитивно впливають на появу мотивів, які активізують пізнавально-продуктивну діяльність юних спортсменів [195, 363].

Досягнення юними спортсменами високого рівня мотивації до занять фізичними вправами уможливорює пробудження в них інтересу до обраного виду спорту, шліфування спортивної техніки шляхом апробації на навчально-тренувальних заняттях інноваційних педагогічних технологій, серед яких – мультимедійної дидактики. Це розкриває логіку зосередження науковців на забезпеченні належного використання на етапі початкової підготовки сучасних мультимедіапроектів.

Реалізації описаної вище потреби перешкоджає низка суперечностей між:

- ✓ інтенсивним розвитком інформаційних технологій (апаратних і програмних засобів), технічним потенціалом ДЮСШ та відсутністю інформаційного середовища, сприятливого для розв’язання тренером проблеми формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів;
- ✓ прагненням більшості тренерів до формування в юних спортсменів базової техніки рукопашного бою з індивідуальної траєкторії тренувального процесу та нерозробленістю алгоритму проектування такої траєкторії за умов інформаційного середовища.

У руслі вищевикладеного зазначимо, що індивідуальною траєкторією формування базової техніки рукопашного бою в умовах інформаційного середовища вважаємо персональний вектор технічної підготовки, розвитку та

реалізації рухових можливостей юного спортсмена, що забезпечує врахування його індивідуальних особливостей, уможлиблює вибір тренером інформаційних технологій, електронних комунікацій на основі спроектованого ним індивідуального навчально-тренувального плану, а також сприяє підвищенню ефективності формування спортивно-технічної майстерності.

Сучасні мультимедіапроекти стають значущим складником педагогічного процесу, що пов'язано з їхнім дидактичним потенціалом, а також активним вивченням питань проєктування й особливостей використання у тренувальному процесі в дисертаційних роботах останніх років [45, 46, 289].

У численних публікаціях [8, 12, 178, 179, 287] описано спектр переваг комп'ютерних мультимедіа технологій навчання порівняно із традиційними підходами до формування техніки рухових дій. Відтак застосування комп'ютерних дидактичних матеріалів, які моделюють штучне керівне середовище [12, 274], дає тренеріві змогу, по-перше, працювати зі значно більшим обсягом дидактичних матеріалів, забезпечуючи потрібну їх вибірку та компонування; по-друге, індивідуалізувати тренувальний процес; по-третє, послідовно збагачувати банк дидактичних матеріалів. Одна із засадничих ідей моделювання штучного керівного середовища з використанням дидактичних можливостей інформаційних технологій передбачає моделювання за допомогою комп'ютера як нового засобу навчання інших засобів навчання, тим самим, формуючи інформаційне предметне середовище традиційного навчання [12, 297].

У площині цифрового вдосконалення процесу спортивної підготовки та динамічного впровадження у педагогічну практику інформаційних ресурсів актуалізується проблема проєктування новітніх мультимедіа засобів, ефективних для формування техніки рухових дій юних спортсменів, спеціалізація яких – рукопашний бій, та їхнього використання в інформаційно-педагогічному середовищі.

Експертне оцінювання шляхів підвищення результативності формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів із відповідною спеціалізацією – це напрям, який підлягає динамічному розвитку та відзначається значною сферою застосування. Загалом експертиза передбачає виконання завдання уточнення реальності як такої. Будь-які дії, пов'язані з реалізацією науково-педагогічної експертизи, добирають і впроваджують компетентні особи з фаховими знаннями із досліджуваної царини – експерти.

У пропонованій науковій розвідці розглянуто, як вказували вище, експертне оцінювання за участю 20 експертів (стаж роботи котрих був 3 роки та більше). Результати експертного оцінювання шляхів підвищення результативності навчання базової техніки рукопашного бою юних спортсменів із відповідною спеціалізацією подано в табл. 5.10.

За основу проведення експертизи взяли анкету, розроблену Л.М. Ярмолінським [201]. Експертна оцінка передбачала дві групи питань, котрі необхідно було проранжувати методом переваги.

Під час опитування (коефіцієнт конкордації склав $W=0,82$, $\chi^2=32,40$) експерти констатували про те, що невикористання сучасних інформаційних систем у процесі підготовки юних спортсменів є причиною низької ефективності навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів із відповідною спеціалізацією на етапі їхньої початкової підготовки (перше рангове місце).

Причинами низької ефективності навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів із відповідною спеціалізацією на етапі початкової підготовки експерти визначили: недостатній досвід фахової діяльності тренерів ДЮСШ, які працюють з юними спортсменами, а також недостатня матеріально-технічна база ДЮСШ (друге та третє рангові місця відповідно).

Прикметно, що четверте рангове місце експерти відвели позиції «Невідповідність навчальної програми для ДЮСШ сучасним трендам розвитку рукопашного бою».

Таблиця 5. 10 – Результати експертного оцінювання шляхів підвищення результативності формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів із відповідною спеціалізацією

№ з/п	Запитання	Σ отриманих рангів	Рангове місце
1.	Що є причиною низької ефективності навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів із відповідною спеціалізацією на етапі початкової підготовки?		
1.1.	Невідповідність навчальної програми для ДЮСШ сучасним трендам розвитку рукопашного бою	78	4
1.2.	Невикористання сучасних інформаційних систем у процесі підготовки юних спортсменів	26	1
1.3.	Недостатній досвід фахової підготовки тренерів ДЮСШ, які працюють з юними спортсменами	36	2
1.4.	Недостатня матеріально-технічна база ДЮСШ	60	3
		$W=0,82, \chi^2=32,40$	
2.	На вашу думку, які інформаційно-методичні системи доцільно використовувати в тренувальному процесі під час навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів із відповідною спеціалізацією на етапі початкової підготовки?		
2.1.	Подання теоретичної інформації	58	3
2.2.	Контроль за засвоєнням спортсменами теоретичної інформації	40	2
2.3.	Комплексні інформаційно-методичні системи	22	1
		$W=0,81, \chi^2=49,68$	

Експерти (коефіцієнт конкордації склав $W=0,81, \chi^2=49,68$) наголошують на доцільності під час навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів із відповідною спеціалізацією на етапі їхньої початкової підготовки використання комплексних інформаційно-методичних систем

(перше рангове місце), а також інформаційно-методичних систем контролю засвоєння спортсменами теоретичної інформації (друге рангове місце).

На переконання експертів, припустимим є вузькоспрямоване залучення у процес підготовки спортсменів, спеціалізація яких – рукопашний бій, інформаційно-методичних систем, що передбачають надання теоретичної інформації за основними напрямками теоретичної підготовки (третє рангове місце).

Результати експертного оцінювання слугували підставами для розроблення мультимедіапроєкту «DOMINI», спрямованого на формування базової техніки рукопашного бою у юних спортсменів (рис. 5.4).

Процес перенесення традиційних, що склалися на практиці навчання, дидактичних підходів до комп'ютерного варіанту пред'явлення знань може бути представлений так (рис. 5.5).

Використання такого підходу у підготовці комп'ютерних дидактичних матеріалів, що дають можливість моделювати предметне середовище, забезпечує можливість тренеру, по-перше, працювати зі значно більшим обсягом дидактичних матеріалів, здійснюючи необхідну їх вибірку та компонування; по-друге, індивідуалізувати тренувальний процес; по-третє, поступово накопичувати та поповнювати банк дидактичних матеріалів [178].



Рисунок 5.4 – Головна сторінка мультимедіапроєкту «DOMINI». Роздруківка з екрана комп'ютера

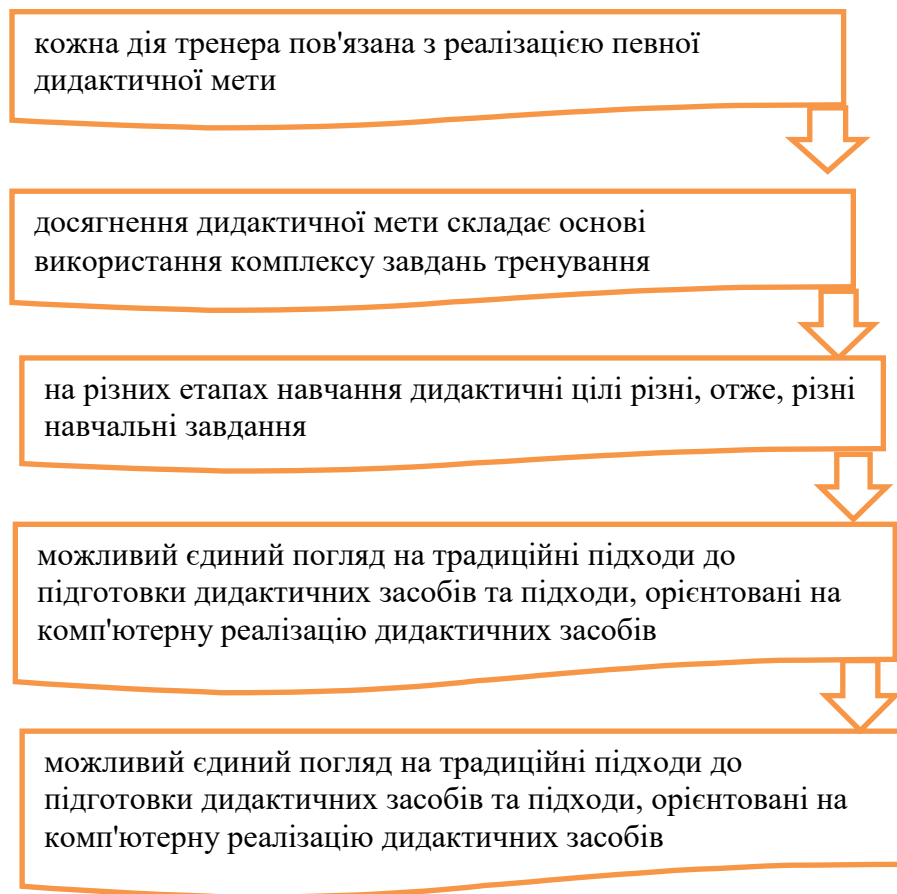


Рисунок 5.5 – Процес перенесення традиційних, що склалися на практиці навчання, дидактичних підходів у комп'ютерний варіант подання знань [178]

Розроблення мультимедіапроєкту «DOMINI» передбачало орієнтацію на принципи створення інтерактивних навчальних програм, викладених у «Когнітивній теорії мультимедійного навчання» (рис. 5.6).

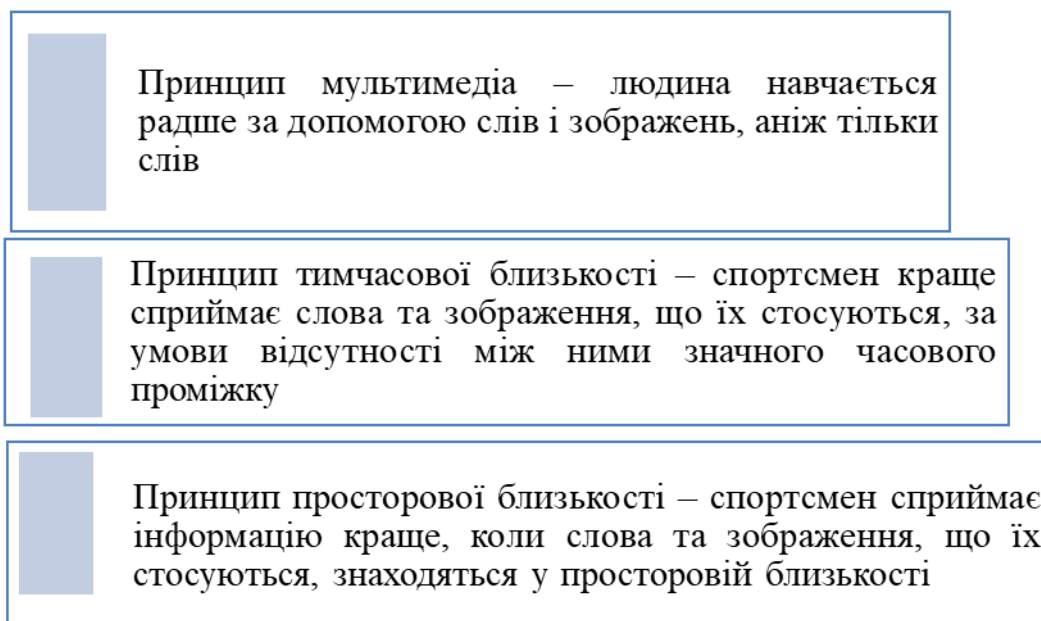


Рисунок 5.6 – Принципи створення інтерактивних навчальних програм [319]

Крім загальнодидактичних, у дослідженні дотримувалися принципів запровадження мультимедійних технологій у навчально-тренувальний процес [178, 321] (рис. 5.7).

При розробці мультимедіапроєкту «DOMINI» ми враховували рекомендації ряду фахівців, які вказують, що мультимедіа продукт повинен задовольняти ергономічні вимоги, він забезпечує організацію нормального візуального середовища. Перелік ергономічних вимог склав вимоги до шрифтів, символів, формул; створення колірної гармонії; організації інформації всередині одного вікна; роботи з кількома вікнами; організації аудіо інформації; анімованих зображень.

Розроблення мультимедіапроєкту «DOMINI» супроводжувалося також дотриманням принципів педагогічного дизайну, серед яких:

- принцип абстрактності, що пов'язаний із результатом обробки інформації, оцінювання якої допомагає зробити вибір серед можливих варіантів на користь найбільш раціонального, тобто такого, що є найкращим варіантом на підставі обраних критеріїв ефективності. Принцип уможливорює

визначення цільової спрямованості комплексів фізичних вправ, які варто ввести у мультимедіапроект;

– принцип наочності, що передбачає збільшення кількості каналів надходження інформації, про що дає підстави стверджувати досвід навчання та спеціальні психолого-педагогічні студії, у яких доведено краще засвоєння матеріалу із залученням органів чуття – зору та слуху [83].

Принцип пріоритету цілей навчання передбачає відповідність змісту навчання його предмету, адекватність використовуваних методів, форм і засобів для досягнення поставлених цілей і виконання завдань

Принцип наступності сучасних інформаційних технологій як один із традиційних методів і форм навчання полягає в упровадженні сучасних інформаційних технологій із позицій посилення та розширення можливостей загальновідомих дидактичних принципів

Принцип візуалізації забезпечують відеоролики, які дають змогу спортсменам акцентувати увагу на помилках і способах їхнього усунення

Принцип інтерактивності та адаптивності уможливорює довільний перехід спортсменів від одного блоку програми до іншого, пошук розділів за змістом, багаторазовий перегляд відеосюжетів у різних режимах та ін., що сприяє адаптації створеної інформаційно-методичної системи до можливостей конкретного спортсмена

Рисунок 5.7 – Власні принципи, які пов’язані із впровадженням мультимедійних технологій у навчально-тренувальний процес [178]

Засоби та технології мультимедіа забезпечують інтенсифікацію педагогічного процесу та підвищення мотивації юних спортсменів унаслідок застосування сучасних способів оброблення аудіовізуальної інформації, як-от:

- ❖ контамінації (змішування) різної аудіовізуальної інформації;

- ❖ «маніпулювання» (накладення, переміщення) візуальною інформацією;
- ❖ реалізації анімаційних ефектів;
- ❖ деформування візуальної інформації (збільшення чи зменшення певного лінійного параметра, розтягування чи стиснення зображення);
- ❖ дискретного подання аудіовізуальної інформації;
- ❖ фіксування вибраної частини візуальної інформації для її подальшого переміщення;
- ❖ демонстрації реальних процесів, подій у реальному часі (відеофільм).

Логіка проєктування мультимедіапроєкту «DOMINI» передбачала реалізацію кількох послідовно виконуваних етапів.

Перший етап – відповідно до концепту цілепокладання – передбачав формулювання мети мультимедіапроєкту «DOMINI» – створення мультимедіа середовища, що зосереджує увагу юного спортсмена на типових помилках, яких можна припуститися під час засвоєння певного прийому.

Другий етап – на підставі концепту структурування – полягав у побудові інформаційної структури за блочним принципом (компоненти мультимедіапроєкту «DOMINI» представлено у вигляді Notebook: модулів, розділів і підрозділів (рис. 5.8).

У межах реалізації концепту адаптивності та шляхом налаштування інтерактивної компоненти в дослідженні нелінійно організовано педагогічний контент, який уможлиблює представлення теоретичного матеріалу та практичних завдань у відповідь на взаємодію юного спортсмена з МП «DOMINI».

Структура мультимедіапроєкту «DOMINI» охоплює такі компоненти, як: цільова, потребнісно-мотиваційна та змістовна.



Рисунок 5.8 – Структура мультимедіапроєкту «DOMINI»

Цільова компонента спроектована на: визначення базового технічного прийому, постановку мети й завдань, що підлягають розгляду на тренуванні.

Потребнісно-мотиваційну компоненту посилюють програмні можливості, а саме – увімкнення відеороликів.

Модуль довідково-енциклопедичних даних (рис. 5.9), який набуває реалізації у мультимедіапроєкту «DOMINI» у обширі потребнісно-мотиваційної компоненти шляхом уведення даних про історію розвитку рукопашного бою в Україні (рис. 5.10), даних про біомеханічну класифікацію ОРА, біомеханічних аспектах руху, наукових досягнень учених у предметній галузі, що її вивчають.



Рисунок 5.9 – Структура модулю довідково-енциклопедичних даних
мультімедіапроєкту «DOMINI»
Роздруківка з екрану комп'ютера



Рисунок 5.10 – Модуль довідково-енциклопедичних даних
мультимедіапроєкту «DOMINI».
РУКОПАШНИЙ БІЙ В УКРАЇНІ. ІСТОРІЯ.
Роздруківка з екрана комп'ютера

Змістову компоненту формує надання експертами інформації про типові помилки, що трапляються під час опанування певного технічного прийому.

Результати застосування методу експертних оцінок уможливили розроблення фізичних комплексів, спрямованих на запобігання помилок у процесі формування базової техніки рукопашного бою в юних спортсменів, і формулювання рекомендацій атлетам щодо залучення їх до занять на підставі використання мультимедіапроєкту «DOMINI» (рис. 5.11).

Зауважимо, що відео й анімація є найбільш ефективними засобами трансляції інформаційного контенту середовища мультимедіа: відеозображення й анімація як динамічні елементи порівняно зі статичними малюнками мають більший педагогічний ефект.

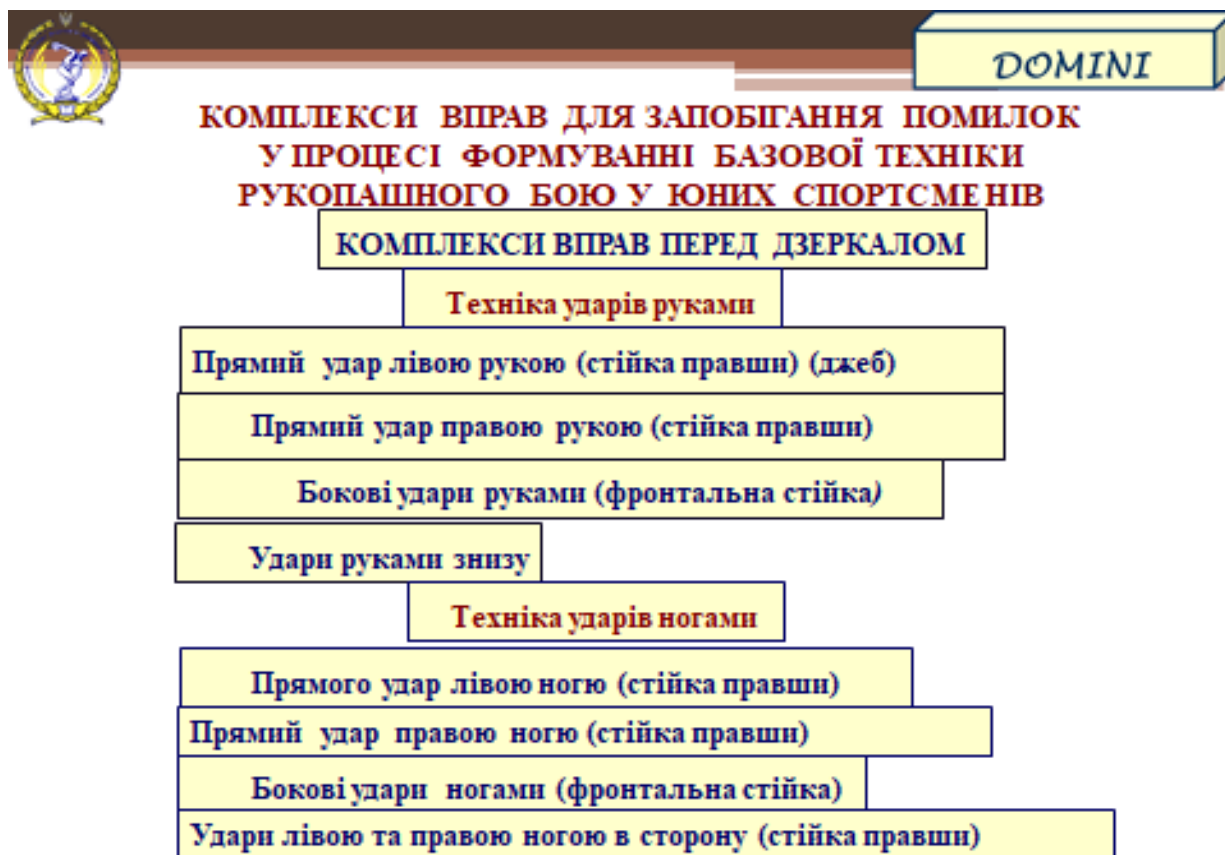


Рисунок 5.11 – Комплекси вправ для запобігання помилок мультимедіапроєкту «DOMINI». Роздруківка з екрана комп'ютера

Заснований на сценарній парадигмі, авторський мультимедіапроєкту «DOMINI» дає юному спортсменові змогу зосередитися на візуалізації базового прийому в рукопашному бою. Прикметно, що закладання правильних рухових дій відбувається під час початкового ознайомлення з технікою руху.

Інтерактивність як ключова властивість мультимедіа уможливорює взаємодію користувача з мультимедіапроєктом «DOMINI». Останнє означає почергові інформаційні запити та виконані у відповідь дії. Інтерактивність

припускає побудову відкритої системи тренування, що забезпечує кожному спортсменові свободу вибору траєкторії навчання базової техніки рукопашного бою. Цікаво, що саме інтерактивність є типовим виявом принципу зворотного зв'язку, позаяк дає змогу юному спортсменові індивідуально змінювати налаштування, вивчати результати, регулюючи водночас темп подання теоретичного матеріалу та кількість повторень відповідно до власних потреб і вподобань.

Бонусний модуль містив: бібліотеку корисних Інтернет ресурсів за тематикою рукопашного бою; відеоролики профілактики травматизму на заняттях із рукопашного бою; відеоролики засад здорового способу життя.

При організації процесу формування базової техніки рукопашного бою у юних спортсменів, ми враховували низку умов [69]:

- формування рухових уявлень та розучування вправи до рівня вміння з метою оволодіння основним механізмом: одиниці техніки, що розучується. Для досягнення її вирішуються такі методичні завдання: виключити всі додаткові подразники, щоб найбільш повно обмежити процеси іррадіації збудження; правильно визначити зміст першого кроку навчання як початкового подразника;

- визначення найпростіших елементів, що входять до рухового складу для формування базової техніки рухових дій;

- підвищення ефективності формування базової техніки рухових дій спортсменів на основі використання сучасних комп'ютерних мультимедійних технологій;

- відповідності темпу та тривалості рухів цілям підготовки та завданням безпеки навчального процесу з дотриманням певного рівня м'язової напруги та розслаблення;

- найсуворіше дотримання безпеки процесу навчання, що вимагає акцентування уваги на заходах, спрямованих на профілактику травматизму юних спортсменів;

□ ознайомлення з досить широким колом рухів, в основному з інших видів спорту: акробатики, рухливих та спортивних ігор, легкої атлетики та ін.

У наших дослідженнях ми враховували проблеми навчання одиниці техніки рухових дій [52, 109].

Не можна переоцінити роль відеотехніки у виправленні помилок. Вона дає можливість використовувати стоп-кадри, багаторазові їх повторення та ін. Сьогодні досвідчені тренери контролюють правильність виконання вправи, оцінюючи кожен її елемент. Схему формування базової ударної техніки рукопашного бою юними спортсменами із застосуванням МП «DOMINI» представлено на рис. 5.12.



Рисунок 5. 12 – Схема вивчення базової техніки рукопашного бою юними спортсменами із застосуванням мультимедіапроєкту «DOMINI».

Прогнозоване підвищення ефективності технічної підготовки юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, очікується завдяки проведенню таких дій:

- інформація передається спортсмену в максимально доступній для сприйняття формі, за рахунок поєднання показу з поясненням, що забезпечує запобігання спотворенню способу навчання при оволодінні технікою рухової дії;
- тренер фіксує увагу юних спортсменів на суттєвих елементах дії або операціях спортивної техніки за допомогою наочності факту та наочності закономірностей, що забезпечує чітке розуміння призначення кожної операції, що вивчається в смисловій структурі рухової дії;
- тренер представляє юним спортсменам спочатку об'єкт вивчення загалом, без виділення деталей, потім великі фрагменти дії (основні пози, фази вправи), причому алгоритм видачі інформації формує спортсмен;
- спортсмен, у ході раціонально організованого тренувального процесу отримує можливість швидше відчувати рух, що забезпечує поєднання образу м'язового відчуття зі знаннями, отриманими під час пояснення спортсменам;
- спортсмен у ході виконання тренувальних завдань виконує свідомий пошук рішень виконання рухового завдання на підставі аналізу візуальних об'єктів, підібраних спортсменам за відповідними рівнями складності;
- візуалізація дидактичної інформації дає можливість скоротити час на пояснення рухового завдання, що забезпечує підвищення моторного тренувального процесу;

- тренер виконує контрольню-оцінювальний аспект процесу навчання на основі зіставлення рухів, які виконує учень з відеозаписом еталонного виконання;
- виконання техніки рухової дії, що стандартизує процедуру оцінювання і дає змогу спортсменам краще зрозуміти зміст технічних помилок, що допускаються;
- спортсмен отримує завдання для самостійного виконання вправ, причому набір вправ формує тренер, керуючи таким чином діяльністю учня з вироблення рухових умінь і навичок.

5.1.5 Ефективність технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою

У процесі здійснення науково-пошукової роботи із метою визначення ефективності розробленої технології був проведений педагогічний експеримент. Зазначена частина дослідження проходила в умовах навчально-тренувальних занять з вересня 2020 року по травень 2021 року.

Для проведення педагогічного експерименту власне випадковим відбором було сформовано три групи спортсменів: дві експериментальні (ЕГ₁ і ЕГ₂) й одну контрольну (КГ), до кожної увійшло по 8 атлетів Комплексної дитячо-юнацької спортивної школи «Арсенал» м. Києва. Контрольна група (КГ) тренувалася згідно з навчальною програмою з рукопашного бою для ДЮСШ [160]. Перша експериментальна група (ЕГ₁) тренувалася згідно з розробленими нами методичними рекомендаціями з освоєння базових елементів техніки рухових дій, які були інтегровані у навчальну програму з рукопашного бою для ДЮСШ. Друга експериментальна група (ЕГ₂) тренувалася згідно з розробленими нами методичними рекомендаціями на основі використання мультимедіапроєкту «DOMINI» (для демонстрації базової ударної техніки рухових дій перед початком навчально-тренувальних занять 3 рази на тиждень по 15 хв використовувався мультимедійний комплекс, який складався з комп'ютера з мультимедіапроєкту «DOMINI»,

відеопроєктора та екрана). Методичні рекомендації так само було інтегровано в навчальну програму з рукопашного бою для ДЮСШ.

Основною формою організації роботи з вихованцями у ДЮСШ та найменшою структурною одиницею тренувального процесу є заняття. Навчально-тренувальні заняття складаються з трьох частин, чітко регламентованих за часом залежно від групи підготовки.

Залежно від завдань, що розв'язуються, виділяють такі типи занять:

✓ *тренувальні* – головним завданням є розвиток фізичних якостей. Застосовуються переважно в підготовчому та спеціально-підготовчому періодах річного циклу підготовки;

✓ *навчальні* – це засвоєння нового матеріалу, вивчення техніки, тактики, техніко-тактичних схем тощо;

✓ *навчально-тренувальні* – навчання техніки та розвиток фізичних якостей;

✓ *контрольні* – передбачають розв'язання завдань контролю за ефективністю процесу підготовки;

✓ *модельні* – проходять за програмою майбутніх змагань;

✓ *відновлювальні* – стимулюють відновлювальні процеси організму спортсмена після великих навантажень [160].

На думку фахівців, у спортивній підготовці вихованців важливо враховувати вікові анатомо-фізіологічні та психологічні особливості організму, щоб орієнтуючись на збільшення вимог і навантажень, не призвести до передчасного обмеження можливостей і «старіння» молодих спортсменів, які могли б у більш зрілому віці значно підвищити рівень своїх досягнень.

Побудова тренувального процесу у річному циклі в групах базової підготовки [160].

Мета підготовки – гармонійний розвиток і поглиблене оволодіння спеціалізацією. У групах базової підготовки спортсмени проходять етап початкової спеціалізації (10–12 років) і етап поглибленої спеціалізації (13–14

років), а також починають виступати на офіційних змаганнях. Підготовка до них стає більш цілеспрямованою з використанням (якщо це можливо) короткочасних навчально-тренувальних зборів [160].

Побудова тренувального процесу у перехідному періоді

Мета – створення умов для тренувального процесу в групах базової підготовки. Завдання: відновлення сил перед новим циклом тренувального процесу. Зміст роботи: профілактичні лікарські заходи, активний відпочинок із застосуванням засобів ЗФП [160].

Побудова тренувального процесу у підготовчому періоді

Мета – закріплення зацікавленості [282] до занять єдиноборствами і створення передумов до комплексного розвитку фізичних якостей.

Завдання: поширення діапазону рухових навичок та оволодіння засадами техніки й тактики рукопашного бою, підвищення рівня загальної фізичної підготовленості, теоретична підготовка [160].

Зміст роботи: вивчення індивідуальних техніко-тактичних дій з використанням ігрового методу; ЗФП з використанням рівномірного, перемінного, інтервального та ігрового методів.

Складання контрольних нормативів з фізичної та технічної підготовки. Участь у турнірах. Вивчення правил змагань, інструкторська та суддівська практика. Річний обсяг у групах базової підготовки за роками навчання повинен плануватися у межах від 624 до 1040 год. [160].

Процес підготовки юних спортсменів з рукопашного бою 10–11 років вирізнявся одноцикловою структурою та плануванням як суцільно підготовчого періоду з 9 мезоциклів.

Завдання 1–3-го мезоциклів (вересень–жовтень–листопад 2020 року) полягало у підвищенні рівня загальної фізичної підготовки (ЗФП), спеціальної фізичної підготовки (СФП), техніко-тактичної підготовки (ТТП), розвитку фізичних якостей. Ознайомлення з технікою прийомів, пересувань у русі, розвиток гнучкості, акробатичних вправ, ознайомлення з технікою

захисту (нирків, уклонів, блокування ударів) й опанування базової техніки юних спортсменів з рукопашного бою (табл. 5.11).

Таблиця 5.11 – Структура 1–36 занять підготовчого періоду авторської технології

Період	Підготовчий											
Місяць	Вересень											
Мікроцикл	1			2			3			4		
Заняття	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
День тижня	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт
Засоби авторської технології, які використовували на навчально-тренувальних заняттях												
Техніко-тактична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Спеціальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Загальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Теоретична підготовка (послідовність, виправлення помилок) з використанням мультимедіапроєкту «DOMINI»												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Місяць	Жовтень											
Мікроцикл	5			6			7			8		
Заняття	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
День тижня	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт
Засоби авторської технології, які використовували на навчально-тренувальних заняттях												
Техніко-тактична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Спеціальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Загальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Теоретична підготовка (послідовність, виправлення помилок)												
Місяць	Листопад											
Мікроцикл	9			10			11			12		

Заняття	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
День тижня	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт

Продовження таблиці 5.11

[illegible]

Завдання 4–6-го мезоциклів (грудень–січень–лютий 2020–2021 років) вирізнявся зорієнтованістю на закріплення техніки прийомів, пересувань у русі, розвиток гнучкості, акробатичних вправ, а також закріплення техніки захисту (нирків, уклонів, блокування ударів) й формування базової техніки юних спортсменів з рукопашного бою. Застосування дистанційних методів проведення занять з 08 по 25 січня 2021 р. у 5-му мезоциклі (табл. 5.12).

Таблиця 5.12 – Структура 37–72 занять підготовчого періоду авторської технології

[illegible]

Завдання 7–9-го мезоциклів (березень–квітень–травень 2021 року). Вектором цих мезоциклів є вдосконалення техніки прийомів, пересувань у русі, гнучкості, акробатичних вправ а також техніки захисту (нирків, уклонів, блокування ударів) й формування навичок в техніці виконання прийомів юних спортсменів з рукопашного бою. Застосування дистанційних методів проведення занять з 20 березня по 05 травня 2021 р. у 7-му, 8-му та 9-му мезоциклах (Застосування онлайн занять) (табл. 5.13).

Таблиця 5.13 – Структура 73–108 занять підготовчого періоду авторської технології

Період	Підготовчий											
Місяць	Березень											
Мікроцикл	25			26			27			28		
Заняття	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
День тижня	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт
Засоби авторської технології, які використовували на навчально-тренувальних заняттях												
Техніко-тактична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Спеціальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Загальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Теоретична підготовка (послідовність, виправлення помилок)												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Онлайн тренуванн з використанням мультимедіапроєкту «DOMINI»												
									+	+	+	+
Місяць	Квітень (обмеження, дистанційно (з 20.03.2021 по 05,05.2021))											
Мікроцикл	29			30			31			32		
Заняття	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
День тижня	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт

Продовження таблиці таблиці 5.13

Засоби авторської технології, які використовували на навчально-тренувальних заняттях												
Техніко-тактична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Спеціальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Загальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Теоретична підготовка (послідовність, виправлення помилок) з використанням мультимедіапроєкту «DOMINI»												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Онлайн тренування												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Місяць	Травень (обмеження, дистанційно по 05.05.2021)											
Мікроцикл	33			34			35			36		
Заняття	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
День тижня	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт	Пн	Ср	Пт
Засоби авторської технології, які використовували на навчально-тренувальних заняттях												
Техніко-тактична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Спеціальна фізична підготовка												
Загальна фізична підготовка												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Продовження таблиці таблиці 5.13												
Теоретична підготовка (послідовність, виправлення помилок) з використанням мультимедіапроєкту «DOMINI»												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Онлайн тренування з використанням мультимедіапроєкту «DOMINI»												
	+	+										

Згідно зі статтею 40 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», постанов Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 р. № 104 «Про внесення змін до деяких актів Кабінету

Міністрів України», від 09 грудня 2020 р. № 1236 «Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2» (зі змінами) для впорядкування роботи КДЮСШ «АРСЕНАЛ» та КДЮСШ «НІКА» внесено зміни до організації навчально-тренувального процесу на «червоному» рівні епідемічної небезпеки з огляду на обмежувальні протиепідемічні заходи, що передбачали дистанційний формат навчання (особливості проведення занять представлено у практичних рекомендаціях).

Теоретична підготовка (послідовність, виправлення помилок) була спрямована на формування у юних спортсменів мотивації до занять рукопашним боєм, уявлення про якісне виконання будь-якої вправи; моделювання ситуацій, які необхідно залагоджувати в найбільш раціональний спосіб. Послідовність в засвоюванні прийомів та виправлення помилок які виникають у процесі занять. Теоретична підготовка як важлива частина підготовки спортсменів спрямована на те, щоб навчити останнього осмислювати й аналізувати дії й свої, й суперника (не механічно виконувати вказівки тренера, а реалізовувати їх); відвідувати змагання після закінчення карантину, вивчати таким чином технічну та тактичну підготовленість суперників, стежити за діями суддів, переглядати відеоматеріали з рукопашного бою.

Форми теоретичної підготовки – бесіди, лекції, безпосередньо тренування та на основі використання систем відеоконференцій Zoom і Google Meet навчально-тренувальні заняття у дистанційній формі. Розділ теоретична підготовка використовувався протягом усього педагогічного експерименту.

Після закінчення формуального експерименту нами було проведено опитування експертів (n=3) оцінити ефективність запропонованої технології. Результати експертизи освоєння техніки рухових дій юними спортсменами які спеціалізуються в рукопашному бою подано в табл. 5.14, табл. 5.15.

Таблиця 5.14 – Показники техніки ударів руками юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, n = 24

№ прийому	Техніка ударів руками	КГ, n=8		ЕГ ₁ , n=8		ЕГ ₂ , n=8		Статистична значущість різниці (p) між		
		кіл-ть	%	кіл-ть	%	кіл-ть	%	КГ і ЕГ ₁	КГ і ЕГ ₂	ЕГ ₁ і ЕГ ₂
1	Удар лівою рукою (стійка правші)(джеб)	8	100	8	100	8	100			
помилки	При кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак руки	2	25	3	37,5	3	37,5	1,0	1,0	1,0
	При ударі спортсмен не розвертає тулуб у бік удару	4	50	0	0	0	0	0,08	0,08	1,0
	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя	0	0	2	25	0	0	0,47	1,0	0,47
	Удар спортсменом робиться без підшагу передньою ногою	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 14	6	75	5	62,5	3	37,5	1,0	0,47	0,71
2	Прямий удар правою рукою (стійка правші)	8	100	8	100	8	100			
помилки	При ударі спортсменом не переноситься вага тіла з задньої на передню ногу	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	При кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак та лікоть руки	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	При ударі спортсменом відривається носок задньої ноги	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі правою рукою з лівосторонньої стійки опускається ліва рука, яка захищає підборіддя	7	87,5	2	25	2	25	0,04	0,04	1,0
	Після удару рука спортсмена не повертається в вихідне положення і не прикриває підборіддя	7	25	2	25	0	0	0,04	0,001	0,47
	Всього помилок за прийом: 13	6	75	5	62,5	2	25	1,0	0,26	0,43
3	Бокові удари руками (фронтальна стійка)	8	100	8	100	8	100			
помилки	Після удару рука спортсмена не повертається в вихідне положення і не прикриває підборіддя	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	При кінцевій фазі удару спортсмен не довертає кулак та лікоть руки	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Якщо удар спортсменом наноситься лівою рукою то вага тіла має переноситися на праву ногу і навпаки.	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі відривається одно іменна з ударною рукою нога	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі правою рукою з лівосторонньої стійки опускається ліва рука яка захищає підборіддя	1	12,5	2	25	1	12,5	1,0	1,0	1,0
	При ударі спортсмен не розвертає тулуб і таз в бік удару (не робить півколо всією ударною біоланкою)	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі опускається рука, яка захищає підборіддя	2	25	1	12,5	1	12,5	1,0	1,0	1,0

Продовження таблиці 5.14

	Всього помилок за прийом: 8	3	37,5	3	37,5	2	25	1,0	1,0	1,0
4	Удари руками знизу	8	100	8	100	8	100			
помилки	Спортсмен стоїть на прямих ногах	2	25	1	12,5	0	0	1,0	0,47	1,0
	Після удару рука спортсмена не повертається в вихідне положення і не прикриває підборіддя і тулуб	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Руки спортсмена не зігнуті у ліктях перед собою і не захищають підборіддя і тулуб	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 3	2	25	1	12,5	0	0	1,0	0,49	1,0
	Всього помилок за 4 прийоми 38	17	44,7	14	36,8	7	18,4	0,71	0,06	0,18

Таблиця 5.15. – Показники техніки ударів ногами юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, n=24

№ прийому	Техніка ударів ногами	КГ, n=8		ЕГ ₁ , n=8		ЕГ ₂ , n=8		Статистична значущість різниці (p) між		
		кіл-ть	%	кіл-ть	%	кіл-ть	%	КГ і ЕГ ₁	КГ і ЕГ ₂	ЕГ ₁ і ЕГ ₂
1	Прямий удар лівою ногою (стійка правші)	8	100	8	100	8	100			
помилки	При ударі спортсмен стоїть на повній стопі	5	62,5	5	62,5	0	0	1,0	0,03	0,03
	Вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній	5	62,5	5	62,5	0	0	1,0	0,03	0,03
	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	0	0	1	12,5	1	12,5	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом не виноситься зігнуте у коліні стегно, а нога пряма	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 5	3	37,5	1	12,5	1	12,5	0,61	0,61	1,0
2	Прямий удар правою ногою (стійка правші)	8	100	8	100	8	100			
помилки	Вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	5	62,5	0	0	0	0	0,03	0,03	1,0
	Спортсменом при ударі відривається п'ятка передньої ноги	6	75	1	12,5	1	12,5	0,04	0,04	1,0
	Спортсменом не виноситься зігнуте у коліні стегно, а нога пряма	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 4	2	25	1	12,5	1	12,5	1,0	1,0	1,0
3	Бокові удари ногами	8	100	8	100	8	100			
помилки	Тулуб спортсмена не розвертається в бік удару	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом у кінцевій фазі удару вага тіла не переноситься на опорну ногу	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	При ударі ногою друга-опорна нога спортсмена не розвертається у стопі на 90 градусів	4	50	2	25	1	12,5	0,61	0,28	1,0

Продовження таблиці 5.15										
	Спортсменом не виноситься зігнуте у коліні стегно, а нога пряма	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 7	4	50	2	25	1	12,5	0,67	0,35	1,0
4	Удар лівою ногою в сторону (стійка правші)	8	100	8	100	8	100			
ПОМИЛКИ	При ударі ногою друга-опорна задня нога спортсмена не розвертається у стопі на 45 градусів	2	25	1	12,5	1	12,5	1,0	1,0	1,0
	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	2	25	1	12,5	0	0	1,0	0,47	1,0
	Спортсменом при ударі ногою виноситься не п'яткою, а носком стопи вперед	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі не виноситься зігнуте до себе у коліні стегно, а нога пряма	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 7	4	50	2	25	1	12,5	0,67	0,35	1,0
5	Удар правою ногою в сторону (стійка правші)	8	100	8	100	8	100			
ПОМИЛКИ	При ударі ногою друга-опорна задня нога спортсмена не розвертається у стопі на 45 градусів	2	25	1	12,5	1	12,5	1,0	1,0	1,0
	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	1	12,5	1	12,5	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі ногою виноситься не п'яткою, а носком стопи вперед	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Спортсменом при ударі не виноситься зігнуте до себе у коліні стегно а пряма нога	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за прийом: 6	3	37,5	2	25	1	12,5	1,0	1,0	1,0
	Всього помилок за 5 прийомів 29	16	55,2	8	27,6	5	17,2	0,14	0,02	0,57

Аналіз представлених показників техніки ударів руками юних борців свідчить про те, що найбільшої кількості помилок (14) було допущено при виконанні прийому удар лівою рукою (стійка правші) (джеб). При цьому варто зазначити, що експертами були виявлені типові помилки, яких припускаються борці: при кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак руки і при ударі спортсмен не розвертає тулуб в бік удару.

Отримані фактичні дані свідчать про те, що спортсмени ЕГ₂ припустилися найменшої кількості помилок (3) при виконанні зазначеного прийому. Спортсмени ЕГ₁ допустилися 5 помилок, а спортсмени КГ – 6 помилок відповідно.

Аналізуючи показники техніки ударів ногами юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, необхідно зазначити, що найбільша

кількість помилок (7) допущена при виконанні прийомів: Бокові удари ногами і Удар лівою ногою в сторону (стійка правші). У прийомі Бокові удари ногами спортсмени ЕГ₂ припустилися найменшій кількості помилок (1). У спортсменів ЕГ₁ зафіксовано 2 помилки при виконанні цього прийому, а у спортсменів КГ – 4 помилки відповідно.

При виконанні прийому удар лівою ногою в сторону (стійка правші) спостерігалася така ж картина, а саме: спортсмени ЕГ₂ – 1 помилка, спортсмени ЕГ₁ - 2 помилки, а у спортсменів КГ – 4 помилки відповідно.

Потрібно відзначити, що найменшій кількості помилок припустилися спортсмени при виконанні прийому удари руками знизу – 3. При цьому спортсмени ЕГ₂ не допустили жодної помилки, борці ЕГ₁ допустили 1 помилку, а спортсменами КГ – 2.

До того ж експерти виявили типові помилки при виконанні прийому кидок нахилом із захопленням руки із задньою підніжкою: атакуючий без виведення з рівноваги починає проводити прийом, слабкий ривок руками і підніжка виконується під далеко відставлену ногу.

Висновки до розділу 5

Для вільної орієнтації в інформаційних потоках сучасний фахівець будь-якого профілю повинен уміти одержувати, опрацьовувати та послуговуватися інформацією за допомогою комп'ютера, телекомунікацій та інших інформаційних засобів. За таких умов опанування та застосування інформаційних і комунікаційних технологій набувають статусу найважливіших компонент тренувального процесу. Запровадження мультимедійних технологій вимагає своєчасного та систематичного оновлення ідей і змісту педагогічного процесу, зокрема спортивного тренування. Відтак добір і розроблення системи результативних дидактичних, педагогічних засобів, які забезпечують прищеплення спортсменам мотивації до занять певним видом спорту, удосконалення спортивної техніки – це вагомі завдання етапу початкової та попоредньої

базової підготовки.

Наукове знання, репрезентоване у значному пласті студій із проблем, дотичних до технологій мультимедіа, показало, що відмінною особливістю технологій мультимедіа в порівнянні з традиційними у педагогічному процесі є подання інформації не тільки у вигляді тексту, але й у вигляді образів, які дають можливість максимально сконцентрувати увагу учнів, сприяють кращому розумінню, осмисленню та запам'ятовуванню інформації.

Трансформація новітніх наукових ідей дала змогу розробити мультимедіапроект «DOMINI». До переваг застосування дидактики мультимедіа, зокрема, мультимедіапроекту «DOMINI» належать:

- ✓ можливість створення для тренера власного дидактичного продукту;
- ✓ доступність для тренерів проектування та використання базових модулів МП;
- ✓ одночасне використання кількох каналів сприйняття спортсмена в процесі навчання, за рахунок чого досягається інтеграція інформації, що доставляється кількома різними органами почуттів;
- ✓ стимулювання когнітивних аспектів навчання, таких як сприйняття та усвідомлення інформації;
- ✓ використання можливостей самостійної роботи для юних спортсменів;
- ✓ індивідуалізація тренувального процесу;
- ✓ можливість використання віддаленої комунікації за рахунок можливостей сучасних соціальних мереж та месенджерів;
- ✓ доцільна розподіленість навчально-тренувального матеріалу, презентацій, відеороликів тощо.

Матеріали розділу викладено в публікаціях 24, 25, 26, 37, 40, 43, 67.

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Реалізація поставлених у дисертаційному дослідженні завдань передбачає розробку концепції науково-теоретичних положень, що розкривають сутність і зміст технології формування базової техніки рухових дій у спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, її компонентів, зв'язків і відношень. Побудова такої концепції можлива лише за умов дотримання епістеміологічної методології, де людина розглядається як суб'єкт і об'єкт власної життєвої творчості. Виходячи з цих теоретичних настанов і розробляючи в дисертаційній роботі методологічні засади дослідження, ми орієнтувалися на необхідність здійснення постановки проблем як із змістовної, так і з формальної точок зору; раціонального підбору адекватних засобів для вирішення вже поставлених завдань і проблем; удосконалення організації дослідження.

Для управління навчально-тренувальним процесом юних спортсменів, розуміння напрямів підвищення ефективності технічної підготовки важливо визначати набір ключових показників ефективності та використовувати комплексні методи їх оцінки [75].

Нижче наведемо низку наукових розробок, які виконані фахівцями в контексті вищезазначеного.

Згідно з даними численних досліджень проблема управління формуванням та вдосконаленням технічної майстерності спортсменів є однією з найбільш важливих сторін у загальному процесі становлення спортивної майстерності, а сама технічна майстерність – найважливішою підсистемою загальної системи підготовки спортсменів [355].

У своїх роботах В. Болобан [222, 223] вказує, що основне завдання навчання спортивним вправам полягає в збагаченні знаннями, необхідними їм у житті, руховими вміннями та навичками, наданні допомоги у пізнанні навколишнього світу і, головним чином, самих себе та своїх здібностей та у

їхньому розвитку. Знання про спортивні вправи – це суб'єктивний образ, уявлення про нього, відображення його сутності у свідомості учнів. Вправа характеризується тим, що учень відтворює її в ідеальній формі у вигляді словесного термінологічно правильного викладу, опису, зображення малюнка, схемою тощо. Далі йде знання про нього в дії – вміння виконувати спортивну вправу. Вправа характеризується також здатністю керувати тими, хто входить до його рухів на основі знань техніки, досвіду, фізичної (рухової), психологічної підготовленості, а за потреби – й інших її видів [222]. Водночас немає виду спорту, заняття яким не починалися б саме з навчання, де технічно правильно поставлено рух, сформований як навик, не відігравало б важливу, вирішальну роль. Навчання – вкрай важкий процес, він нерідко підміняється установками на виконання великого обсягу роботи на всіх етапах підготовки спортсменів [222].

Програмну основу макрометодики, запропонованої В. Потопом [135] становлять найважливіші елементи спеціальної технічної підготовки у вигляді «школи» загального і видового призначення, так званих «базових блоків» (прості і складні навички, що лежать в основі кидкових махів, відштовхувань, обертань, приземлень, рівноваг), цілісних базових елементів у видах багатоборства (розгінних, сполучних, «профілюючих»), а також з'єднань і базових комбінацій.

Фахівцем визначено [223, 325] біомеханічні показники спортивної техніки (особливо її вузлові елементи у фазовій структурі гімнастичних вправ: пускова поза тіла, мультиплікація пози/поз тіла, кінцева поза тіла – приземлення), які демонструються юними гімнастками на снарядах на етапі спеціалізованої базової підготовки, являють собою один із важливих структурних елементів (основ) макрометодики навчання гімнастичним вправам зростаючої складності.

Ю. Литвиненком [111] розроблено алгоритми програмування структурних компонентів практичної методології полідисциплінарного формування ефективних знань, рухових умінь і навичок, розвитку і

вдосконалення регуляції пози при статодинамічній стійкості спортсменів в умовах водно-повітряного середовища, рухомої опори та взаємодії тіл, що містять: сучасний теоретико-практичний та біомеханіко-дидактичний матеріал, комплекси тренувальних програм, методичні рекомендації, а також технології формування рухових умінь і навичок управління рухами; обґрунтовані для використання елементи регламентації, контролю і корекції в процесі технічної підготовки.

У наукових студіях останнього десятиліття йдеться про актуальність для фахівців у галузі спорту питання побудови раціональної системи навчання техніці рухових дій [19, 51].

При розробки авторської концепції ми спиралися здобутки вищезазначених фахівців.

На думку фахівців [181], найбільші резерви підвищення рівня спортивної майстерності в рукопашному бою закладено у формуванні техніко-тактичних рухових дій. Варто зазначити, що наявна ґрунтовна база літературних джерел з розроблення проблематики формування та вдосконалення техніки у єдиноборствах, що представлена дослідженнями [68].

Характеризуючи технічну майстерність спортсмена, фахівці [50, 51] здебільшого наголошують на біомеханічних характеристиках і параметрах, що описують конкретну спортивну вправу, і на тих величинах значень, які повинні мати ці показники. Як відомо [109], суттєво підвищити ефективність процесу навчання техніці рухів та якісно змінити рівень технічної підготовленості спортсменів можливо лише на основі обліку раціональних біомеханічних параметрів рухових дій, що освоюються. Проте в даний час з позицій біомеханіки характеристики базової ударної техніки кваліфікованих спортсменів вивчені фрагментарно, що перешкоджає створенню правильного уявлення про ефективну техніку виконуваних рухів, і, як наслідок, ускладнює процес їх освоєння, особливо спортсменами-початківцями.

Питання вдосконалення техніко-тактичної підготовки у єдиноборствах

висвітлено в працях [128].

Теоретичні і методичні засади в рукопашному бою були розглянуті у науковому доробку [36, 38, 39, 41, 84-87 103, 146, 266, 267, 346, 347, 350, 351].

Розвиток фізичних якостей спортсменів, які займаються спортивною боротьбою і бойовими мистецтвами, зокрема рукопашним боєм, ставала предметом досліджень О.В. Нікітенко [121].

Досягнення спортивних результатів у єдиноборствах (і в рукопашному бою зокрема) неможливе без правильно організованої та якісної системи початкового навчання. Саме на цьому етапі закладаються основи правильного виконання техніко-тактичних дій [90, 144]. Домінуючий підхід до формування техніко-тактичної підготовки юних спортсменів визначається послідовним вивченням засобів ведення спортивного поєдинку, а потім вивченням прийомів та способів застосування цих засобів, тобто тактики побудови єдиноборства (принцип від простого до складного, від приватного до загального) [166].

Рання спеціалізація в єдиноборствах, що збільшує обсяг і складність техніко-тактичного арсеналу в єдиноборствах [63, 147], призвела до феномену масового відсіву учнів через їхню нездатність витримати фізіологічні навантаження в енергетичному та сенсомоторному аспекті. Фізіологічні функціональні навантаження накладаються на організм раніше їх дозрівання і тому «...насильницька стимуляція розвитку не готових органів і систем завдає шкоди організму, що росте» [48].

У науковому дослідженні [65] взяли участь 150 спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою 8–14 років. Встановлено, що порушення постави різних типів є поширеним явищем серед спортсменів 8-14 років, які спеціалізуються в рукопашному бою, яке охоплює у різних вікових групах контингент від 46,7% до 60% [65]. За результатами скринінгу біогеометричного профілю постави експериментованого контингенту юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, простежено загальну

тенденцію до зменшення середніх значень кількості балів на високому та середньому рівнях стану біогеометричного профілю постави єдиноборців із нормальною поставою, а на низькому та середньому рівнях – стану біогеометричного профілю постави спортсменів із сутулою спиною, плоскою спиною, круглою спиною та сколіотичною поставою [16]. Визначено відмінності (на рівні тенденцій) між спортсменами різного віку, які вказують на певне погіршення стану біогеометричного профілю постави із зростанням віку, проте статистичного підтвердження такі відмінності не набули [16]. Осмислення висновків і результатів широкого пласту наукових студій розкриває очевидну останнім часом інтенсифікацію динаміки виникнення відхилень у стані постави юних спортсменів. На переконання науковців, моніторинг стану постави спортсменів дасть змогу контролювати дію фізичних вправ на ОРА юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, і звести до мінімуму ризик травмування [288].

На думку фахівців [69], суттєві резерви підвищення рівня спортивної майстерності в рукопашному бою закладено у формуванні базової техніки рухових дій. Правильне володіння технікою вправи дає можливість юному спортсмену вирішити рухову задачу при оптимальних енерговитратах та ступеня м'язової та психічної напруги [272].

У кваліметрії під експертним методом розуміється сукупність спеціальних процедур, логічних і математичних прийомів, застосовуваних фахівцями для збору, узагальнення та аналізу інформації [81]. Використання методу експертних оцінок передбачає проведення експертизи, в рамках якої виділяються три основних етапи: підготовка опитування, його проведення і інтерпретація отриманих даних [81].

Початковий етап експертизи. На цьому етапі здійснюється підготовча робота, що включає в себе розробку процедури опитування з орієнтацією на поставлені цілі експертизи, формування групи фахівців-організаторів експертизи, а також відбувається відбір експертів і формування експертної групи [84].

Чітке формулювання цілей експертизи, виходячи з існуючих потреб, є важливою умовою забезпечення надійності її результатів. Для того, щоб правильно підійти до цього питання, необхідно детально вивчити передісторію і поточний стан проблеми, оцінити передбачувані результати, брати до уваги сферу і умови їх використання і форму їх подання [84].

Безпосередньо складання списку кандидатів в експерти передуює вивчення сукупності наукових і практичних інтересів, які зачіпаються під час пошуку вирішення поставленого завдання [84]. Не менш важливим моментом при формуванні експертної групи є визначення необхідного числа експертів. Це пов'язано з тим, що, з одного боку, їх недолік може призвести до зниження точності оцінки, в той час як з іншого боку, занадто велика кількість експертів викликає виправдані побоювання в достатній узгодженості думок, так як їх «вага» буде зменшуватися пропорційно до збільшення їх кількості [84].

Основний етап експертизи. На основному етапі проведення експертизи відбувається опитування учасників експертної комісії [84].

Завершальний етап експертизи. Завершальний етап націлений на обробку інформації, отриманої від експертів, її синтез із статистичними даними, оформлення відповідної документації (звітів, рецензій, довідок) і складання експертного висновку. Після проведення опитування експертів і отримання певної кількості інформації виникає потреба в її обробці. Отже, основне завдання заключного етапу зводиться до проведення процедури формалізації цієї інформації таким чином, щоб остаточне рішення можна було прийняти виходячи з найбільш показових значень всієї системи експертних переваг [84].

Унаслідок дослідження нами систематизовано найбільш розповсюджені помилки, яких згідно з узгодженою думкою експертів ($0,79 \leq W \leq 0,94$; $p < 0,05$) припускаються юні спортсмени, що спеціалізуються у рукопашному бою при засвоєнні тих чи інших ударів (рис. 6.1).

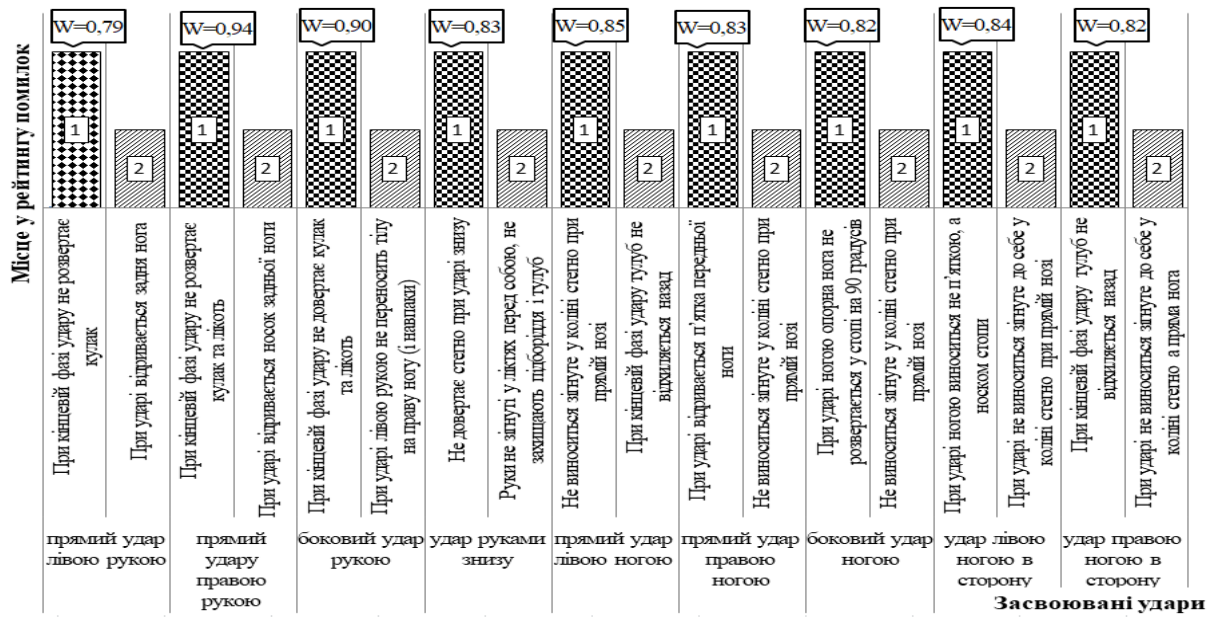


Рисунок 6.1 - Найбільш розповсюджені помилки юних спортсменів при засвоєнні тих чи інших ударів

На думку багатьох фахівців [2, 8, 23, 46], при проектуванні технологій управління формуванням технічної майстерності спортсменів з використанням математичного інструментарію можна сформулювати чіткі логічні алгоритми вироблення управлінських рішень.

При цьому алгоритм прийняття рішень має такий вигляд: визначення проблемної ситуації; формулювання мети завдання; генерування варіантів розв'язання задачі; прогнозування (математичне моделювання) та оцінювання результатів навчально-тренувального процесу; вибір варіанту вирішення сформульованих задач; апробація обраного варіанту рішення управління формуванням технічної майстерності спортсменів.

Наше дослідження стало продовженням наукових розробок вищезазначених фахівців та доповнило існуючі напрацювання щодо використання математичного інструментарію при оцінці технічної майстерності спортсменів.

Глобальні процеси, що відбуваються в різних сферах діяльності людини, з переконливістю свідчать про те, що останні десятиліття людство вступило у нову епоху – епоху інформаційного суспільства [126].

Перехід до інформаційного суспільства означає, що визначальним

чинником у суспільному розвитку стає напрям використання мережевих і мультимедіа технологій. Саме їх розвиток визначає особливості змін, що відбуваються практично у всіх сферах життя людини [8].

Ресурсне середовище, що оточує людину в процесі її перебування в телекомунікаційних системах, визначає зміст та результати його зміни. Зміни носять гуманістичний, суб'єктно-значущий характер за умови включення людини до продуктивної творчої діяльності. Соціально-філософські основи процесу інформатизації включають три діалектичні взаємопов'язані компоненти: медіатизацію (що виступає посередником), комп'ютеризацію та інтелектуалізацію [45].

Спектр загальновідомих студій у галузі інформатизації сфери фізичної культури та спорту становлять доробки таких учених [8, 116, 179].

Ідеї розвитку інформаційного педагогічного простору розглядаються у роботах [178, 179]; питання формування інформаційно-освітнього середовища відображені у роботах [275].

Сучасний рівень розвитку спорту вимагає подальшого наукового обґрунтування шляхів формування технічної майстерності спортсменів, пошук яких останнім часом помітно активізувався у зв'язку з бурхливим науково-технічним прогресом [312]. Трансформації в інформаційному соціумі сьогодення, пандемія COVID–19 та запровадження карантинних обмежень по всій території України вносять корективи у навчально-тренувальний процес і площину діяльності тренера шляхом появи та введення технічних засобів [204], гаджетів нового покоління.

Одна з ідей створення «штучного керуючого середовища» [178, 179] на основі використання можливостей інформаційних технологій полягає в тому, що мультимедійна інформаційна система, як засіб навчання, має можливість моделювати засоби навчання і тим самим формувати інформаційне предметне середовище [178, 179].

Впровадження мультимедіа технологій у систему підготовки спортсменів досліджувалося різнопланово [287].

Розв'язанню проблем застосування мультимедіа технологій для підготовки спортсменів-єдиноборців присвячені публікації [68, 69]. При розробці авторського мультимедіапроєкту ми опиралися на здобутки вищезазначенії фахівців.

На підставі цього сформульовано наукові положення трьох рівнів новизни (підтверджено, доповнено, вперше).

Результатом проведеного дослідження стало **підтвердження** даних щодо :

- застосування систем відеоаналізу в спорті, які дають змогу визначати біомеханічні показники спортивної техніки спортсменів різної кваліфікації [55, 69, 89, 111];
- застосування з метою формування базової техніки рухових дій юних спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою (теорії «штучного керуючого середовища») [8, 178, 179, 287].

Матеріали проведеного дослідження **доповнюють та розширюють** наявні результати щодо:

- особливостей змагальної діяльності (ударні та борцівські техніко-тактичні дії) кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою [148];
- особливостей базової техніки рухових дій спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою [69];
- особливостей формування базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою [148];
- застосування методів кваліметрії [64, 68, 103] для визначення характерних помилок, яких припускаються юні спортсмен, які спеціалізуються в рукопашному бою, при формуванні базової техніки рухових дій.

У результаті дослідження отримано **нові дані**, а саме:

- обґрунтовано, розроблено і реалізовано практичну концепцію формування базової техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою;

- обґрунтовано і розроблено технологію формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції;

- визначено та представлено узагальнюючу характеристику біомеханічних особливостей базової техніки рухових дій спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою;

- визначено характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні базової ударної техніки рухових дій в рукопашному бою.

Отже, проведені дослідження дали можливість обґрунтувати ряд нових наукових положень, які в цілому дали змогу вирішити важливу наукову проблему, пов'язану з розробкою концепції формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні здійснено теоретико-методологічне узагальнення й запропоновано вирішення важливої наукової проблеми формування техніки рухових дій юних спортсменів у єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою). Результати проведеного дослідження дали можливість сформулювати такі висновки.

1. Аналіз теоретичних та практико-орієнтованих досліджень, спеціальної літератури свідчить, що успішність змагальної діяльності в єдиноборствах полягає в здатності спортсменів виконувати ефективні техніко-тактичні дії в умовах змагального поєдинку. У наукових джерелах значне місце відведено питанням розробки технологій, методик, підходів у формуванні базової техніки в єдиноборствах. У єдиноборствах переважна частина прийомів та рухових дій, що застосовуються в поєдинках і сутичках, жорстко детермінована, відмінності стосуються переважно деталей, обумовлених конкретною ситуацією. Це дає можливість в процесі тренування більшу частину технічного арсеналу перевести в русло так званої моторної пам'яті як закріплених навичок. Рукопашний бій – різновид змішаних єдиноборств з великим технічним арсеналом різноманітної ударної та борцівської техніки, яку можливо виконувати у різних положеннях (стійка, партер, лежачи). На думку багатьох фахівців, для подальшого прогресу рукопашного бою велике значення має пошук резервів у вирішенні актуальних проблем. Однією з яких є обґрунтування та розробка програм, методик, технологій формування спортивної техніки юних спортсменів на основі сучасних науково-методичних та концептуальних підходів. Незважаючи на широкий спектр наявних наукових праць, затребуваним є комплекс знань щодо підвищення ефективності формування базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

2. Правилами спортивних змагань у рукопашному бою для досягнення результату дозволено застосування як ударних, так і борцівських техніко-

тактичних прийомів, а поєдинок проходить як у положенні «стійка», так і у положеннях «партер» або «лежачи». Проаналізовано та проведено розподіл ударних та борцівських техніко-тактичних дій ($n=1434$) у 28-ми фінальних поєдинках кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою на Всеукраїнських змаганнях, які відбулись протягом 2020–2021 років. Встановлено, що на удари руками та ногами припадає 78% техніко-тактичних дій; кидки та збивання – 15%; на утримання, больові, задущливі прийоми – 7%. Визначено, що частота атакуючих дій – інтервал атаки (середній час між усіма успішними та неуспішними атаками) дорівнює 5,27 с, а інтервал успішної атаки (середній час між усіма успішними атаками) дорівнює 22,4 с. Згідно з отриманими даними кваліфіковані спортсмени віддають перевагу ударам руками, спрямованим у голову суперника (71%). Варто зазначити, що переважно спортсмени атакують ударами ногами в тулуб (58%), а невелику кількість ударів ногами по ногах (лоу кік) – 14% – можна пояснити відсутністю суддівської оцінки за виконання цієї техніки та неудосконаленою технікою виконання і, як наслідок, малою ефективністю завдання шкоди супернику.

3. Визначено кількісні показники кінематичної структури техніки базових ударних прийомів у виконанні спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою, зокрема 6 ударів руками, а саме: бокового удару правою рукою з фронтальної стійки; бокового удару лівою рукою з фронтальної стійки; удару правою рукою знизу з фронтальної стійки; удару лівою рукою знизу з фронтальної стійки; прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки; прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки; 6 ударів ногами, а саме: бокового удару правою ногою з фронтальної стійки; бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки; прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки; прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки; удару правою ногою в бік з лівосторонньої стійки; удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки. Виявлено статистично достовірні відмінності при виконанні ударів з фронтальної

стійки правою та лівою руками спортсменами-правшами. Статистично достовірно на рівнях значущості $p < 0,05$ та вище відрізняються показники часової, просторової та просторово-часової структур при виконанні ударів правою та лівою руками. Тому ефективність техніки ударів лівою рукою з фронтальної стійки правшами є дещо меншою, ніж при ударах правою рукою. Показники кінематичної структури техніки рухових дій та їх кількісні значення можуть бути використані для розробки еталонних зразків техніки прийомів рукопашного бою, які дають можливість значно підвищити ефективність процесу технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

4. Визначено інформативні параметри кінематичної структури техніки базових ударних дій у спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. Обрано та обґрунтовано критерій ефективності техніки виконання базових ударних прийомів у рукопашному бою. Проведено кореляційний аналіз між критерієм ефективності удару та показниками кінематичної структури техніки рухових дій та виявлено ті параметри кінематичної структури техніки ударних прийомів, які найбільше впливають на критерій ефективності удару, тобто мають статистично достовірні кореляційні зв'язки на рівні значущості $p < 0,01$. Розроблено шкали оцінки кінематичної структури техніки 12 базових ударних прийомів рукопашного бою. Шкала оцінки кожного прийому побудована на основі регресійної моделі і має три рівні оцінки – «високий» «середній» та «задовільний», кожний з яких має власний оціночний інтервал.

5. Розроблена концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, виступає складною, цілеспрямованою, динамічною системою теоретико-методичних знань, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному, практичному. Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію різних підходів загальнонаукової та конкретно наукової методології щодо вивчення проблеми дослідження, а саме:

системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи. Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції, що акумулює організаційно-методичні умови, спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу.

6. Обґрунтовано та розроблено багатокomпонентну структуру технології формування базової ударної техніки рукопашного бою у юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, на основі типологізації помилок, що виникають при їх виконанні, яка, за логікою методико-технологічних підходів, збігається з алгоритмом ефективного управління педагогічним процесом. Авторська технологія включає проєктивний, змістовий, методичний, процесуальний та контрольний модулі. Методичний модуль розробленої авторської технології навчання базової техніки рукопашного бою, заснованої на обліку типологізації помилок, представлений дидактичним та корекційним блоками із застосуванням мультимедіапроєкту «DOMINI».

7. Аналіз наукового знання, репрезентованого в значному пласті проблем, дотичних до технологій мультимедіа, увиразнив таку особливість застосування у педагогічному процесі технологій мультимедіа порівняно із традиційними, як подання інформації у вигляді не тільки тексту, а й образів, які припускають максимальне концентрування уваги, сприяють кращому розумінню, осмисленню та запам'ятовуванню інформації. Мультимедіапроєкт «DOMINI» – це компонента тренувального середовища, електронний засіб, спрямований на формування базової ударної техніки рукопашного бою у юних спортсменів, де цілісність дидактичного циклу

педагогічного процесу забезпечує певна організація інформаційної структури, а основою педагогічної діяльності виступає взаємодія спортсмена з мультимедіа середовищем. Розроблення мультимедіапроєкту «DOMINI» уможливила трансформацію новітніх наукових ідей. Відтак до переваг використання дидактики мультимедіа, зокрема мультимедіапроєкту «DOMINI», належать: можливість створення тренером власного дидактичного продукту; доступність для тренерів проєктування та використання базових модулів мультимедіапроєкту; одночасне залучення кількох каналів сприйняття спортсмена в процесі навчання, що дає змогу досягнути інтеграції інформації від кількох різних органів чуттів; стимулювання когнітивних аспектів навчання, як-от: сприйняття й усвідомлення інформації; використання потенціалу самостійної роботи юних спортсменів; індивідуалізація тренувального процесу; практикування віддаленої комунікації шляхом звернення до сучасних соціальних мереж і месенджерів; доцільний розподіл навчально-тренувального матеріалу, презентацій, відеороликів тощо. Використання сучасних мультимедіа ресурсів – новітнього програмного забезпечення, 3D зображення, сучасної графіки, віртуальної реальності – дає змогу тренерам значно розширити арсенал засобів технічної підготовки юних спортсменів, проводити навчально-тренувальні заняття різнопланово та креативно.

8. Експертне оцінювання помилок при освоєнні базової ударної техніки рукопашного бою спортсменами – це динамічний напрямок, що розвивається, і який характеризується широкою сферою застосування. Кількість помилок при виконанні прямого удару правою рукою спортсменами КГ відрізняється статистично значуще від кількості помилок, яких припускалися спортсменами експериментальних груп ЕГ₁ і ЕГ₂. Зокрема у 7 спортсменів КГ при ударі правою рукою з лівосторонньої стійки опускається ліва рука, яка захищає підборіддя. Такої ж помилки припустилися лише 2 бійці обох експериментальних груп ЕГ₁ і ЕГ₂. Різниця між кількістю помилок, що припустилися спортсмени КГ і спортсмени

кожної з експериментальних груп EG_1 і EG_2 , статистично значуща на рівні $p=0,04$, що підтверджено за допомогою точного критерію Фішера. Також у 7 спортсменів КГ після удару рука не повертається в вихідне положення і не прикриває підборіддя. Такої ж помилки припустилися лише 2 бійці експериментальної групи EG_1 . Спортсмени EG_2 не припустилися жодної такої помилки. Різниця між кількістю помилок між спортсменами КГ і спортсменами EG_1 статистично значуща на рівні $p=0,04$, а між спортсменами КГ і спортсменами EG_2 – на рівні $p=0,001$. Між кількістю помилок, яких припустилися спортсмени експериментальних груп EG_1 і EG_2 , статистично значущої різниці при виконанні прямого удару правою рукою не встановлено.

9. Техніка прямого удару лівою ногою в сторону (стійка правші) відрізнялася за кількістю помилок, допущених спортсменами КГ і спортсменами обох експериментальних груп EG_1 і EG_2 . Так, 5 спортсменів КГ і 5 спортсменів EG_1 при ударі стояли на повній стопі на відміну від спортсменів EG_2 , жоден з яких не припустився цієї помилки. Отже, різниця між кількістю помилок, допущених бійцями КГ і бійцями EG_2 , статистично значуща на рівні $p=0,03$. Водночас статистично значущою є різниця між кількістю помилок, яких припустилися спортсмени EG_1 і спортсмени EG_2 , на рівні $p=0,03$. Такі ж результати зафіксовані при аналізі помилки в тому, що вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній.

10. Виконання удару правою ногою в сторону (стійка правші) відрізняється за кількістю помилок, яких припустилися спортсмени КГ і спортсмени обох експериментальних груп EG_1 і EG_2 . Зокрема, у 5 спортсменів КГ при кінцевій фазі удару тулуб не відхиляється назад. Жоден спортсмен як EG_1 , так і EG_2 не припустився цієї помилки. У 6 спортсменів КГ при виконанні удару відривається від поверхні п'ятка передньої (лівої) ноги на відміну від спортсменів груп EG_1 і EG_2 , у яких цієї помилки припустилися лише по одному спортсмену.

Запропоновані ключові положення, окремі компоненти авторської

концепції можуть стати основою формування цілісної системи знань з питань формування базової техніки рухових дій юних єдиноборців. Подальше вдосконалення, поглиблення та реалізація цих знань дасть можливість у довгостроковій перспективі розраховувати на підвищення ефективності технічної підготовки юних єдиноборців.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Процес удосконалення технічної підготовки юних спортсменів неможливий без поглибленого дослідження структури рухових дій, вивчення механізмів їх конструкцій, а також способів керування рухами.

Основними постулатами технічної підготовки юного спортсмена відповідно до специфіки рукопашного бою є її компоненти – комплекси фізичних вправ. Підґрунтям при розробці комплексів фізичних вправ, спрямованих на запобігання виникненню помилок у юних спортсменів при формуванні базової техніки рукопашного бою, стали наукові праці [11, 108, 109].

Предметна реальність рукопашного бою полягає у перетворювальному впливі на суперника, що залежить від дій нападу, оборони та послідовності їх застосування одним спортсменом щодо іншого.

На думку А.М. Лапутіна [108, 109] щоб успішно реалізувати методологію навчання спортивним рухам на практиці, необхідно попередньо вивчити певну готовність атлета до освоєння нових рухів:

а) фізична готовність – якщо він недостатньо готовий для освоєння запрограмованих дій, спланувати невеликий період попередньої фізичної підготовки;

б) рухово-координаційна готовність – якщо вона недостатня, підбираються подібні вправи на основі аналізу рухового досвіду спортсмена;

в) психічна готовність – навчання буде успішним, якщо досягнення мети навчання стане домінуючим мотивом.

Спеціальні наукові дослідження дали можливість А. М. Лапутіну [108, 109] обґрунтувати програмно-цільовий підхід до організації процесу навчання спортивним рухам. Цей підхід, на думку вченого, надає змогу здійснювати оптимальне управління спортивним тренуванням з метою його інтенсифікації та економізації ресурсів. При розробці комплексів фізичних вправ, спрямованих на запобігання виникненню помилок юних спортсменів

при освоєнні спортивної техніки, ми спиралися на програмно-цільовий підхід.

Теоретичне обґрунтування та розробка технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, як практичну складову авторської концепції дало можливість перевірити їх ефективність.

Апробовані комплекси фізичних вправ можуть використовуватися для формування базової техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

План-конспект заняття з рукопашного бою № 1

для групи базової підготовки першого року навчання 10–11 років

Завдання:

1. Ознайомити з технікою переміщення кроком вперед і кроком назад.
2. Навчити техніці виконання прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки **перед дзеркалом** або з обтяжуванням залежно від форми заняття (дистанційне, **практичне**) і рівня формування навичок.
3. Навчити техніці виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки **перед дзеркалом** або з обтяжуванням залежно від форми заняття (дистанційне, **практичне**) і рівня формування навичок.

Інвентар:

- килим “татамі”;
- м’яч;
- дзеркало;
- на зап’ястях рук та щиколотках ніг обтяження у формі браслетів зі свинцю чи піску. Вага від 100 гр до 1 кг залежно від рівня фізичної підготовки спортсмена.

Місце проведення:

- спортивний зал клубу

Тривалість 90 хв.

Зміст занять	Дозування вправ	Організаційні і методичні вказівки
1	2	3
Підготовча частина 15 хв		
Організація спортсменів		
Шикування в шеренгу по одному	1'	Використовується фронтальний метод
Перекличка	1'	Відмітка присутніх
Рапорт тренеру	30''	Рапортує староста (або черговий) групи
Привітання	30''	Виконувати голосно і чітко
Роз'яснення завдань тренування	30''	Пояснення завдань і вимог до виконання завдань
Стройові вправи: Рівняйсь! Струнко! Направо!, Наліво!, Кругом!	30''	Виконуються чітко, у стройовій стійці
Загальнофункціональна підготовка		
Направо! По залу кроком руш!	1'	Перешикування з шеренги по одному в колону по одному
Крок на носках, п'ятах, зовнішній та внутрішній стороні стопи, носки усередину та назовні	2–3' одне завдан- ня — одне коло	Рух у колону по одному, пряма постать, руки на поясі, темп середній
Стрибки на двох ногах, на правій та на лівій (прямо, спиною, правим та лівим боком)	1–2' одне завдан- ня — одне коло	Стрибки на одній нозі з утриманням протилежної за гомілку, стрибки на двох ногах руки на поясі, темп середній
Біг, прямо, спиною, правим, лівим боком	3–4' одне завдан- ня — два кола	Біг правим, лівим боком виконувати приставним кроком, темп середній, увага на дистанцію
Основна частина 70 хв		
Спеціально-функціональна підготовка		
Біг з високим підйомом стегна, захльостом гомілки	2 x 30''	Темп середній, коліна піднімати до рівня грудей, п'ятою торкатися тазу

Біг з обертаннями (через праве, ліве плече)	2 x 10''	Темп середній
Ходьба, дихальні вправи: вдих — підняти руки догори, піднятись на носки; видих — руки донизу, нахил тулуба вперед	30''	Виконувати повільно, послаблено
Перешикування з колони по одному в шеренгу по три	10''	Виконати поточним перешикуванням
В. п. стійка на колінах Біг уздовж залу на колінах (прямо, спиною, правим, лівим боком)	2' 1 хід на кожний варіант бігу	Виконувати хід трійками, з витриманням техніки безпеки, темп середній
В. п. упор руки позаду Біг в упорі руками ззаду “павучок” (прямо, спиною, правим, лівим боком)	2' 1 хід на кожний варіант бігу	При виконанні вправи піднімати таз якнайвище, темп середній
В. п. упор лежачи Біг в упорі лежачи “крокодил” (прямо, спиною, правим, лівим боком)	2' 1 хід на кожний варіант бігу	При виконанні вправи руки зігнуті в ліктях, тулуб паралельно підлозі, темп середній
В. п. упор присівши Перекиди через голову, спину	1' 1 хід на кожний варіант перекиду по 3 рази	Виконувати хід трійками, повільно, з витриманням техніки безпеки
В. п. стійка на одному коліні Перекасти через правий, лівий бік	1' 1 хід по три рази	Виконувати хід трійками, з витриманням техніки безпеки
В. п. основна стійка Стрибок-кувирик	1'	З дотриманням техніки безпеки, виконувати по одному
В. п. стійка на одному коліні	1' 1 хід по три	Виконувати зі страховкою протилежною рукою,

Перекид через праве та ліве плече	рази	головою не торкатися
В. п. стійка на одному коліні Переворот через голову, праве та ліве плече “колесо”	2’ 1 хід на кожний варіант	Перевороти виконувати з допомогою тренера, поточним методом, ноги при виконанні не згинати
Розминка на місці		
В. п. основна стійка Нахили голови (вперед, назад, вправо, вліво), Колові рухи вправо, вліво	1’ 4 рухи на кожну вправу	Виконувати без ривка, амплітуда максимальна
В. п. те саме Ривки руками	30’’ 4 рухи на кожну вправу	Виконувати енергійно
В. п. те саме Колові рухи у плечовому суглобі (вперед, назад)	30’’ 2 x 4 рухи на кожну вправу	Починати повільно з нарощуванням швидкості обертання, амплітуда максимальна
В. п. та сама Колові рухи в ліктьовому суглобі	30’’ 2 x 4 рухи на кожну вправу	Виконувати в обох напрямках, амплітуда максимальна
В. п. те саме Колові рухи в променевоzap’ястковому суглобі	30’’ 2 x 4 рухи на кожну вправу	Фаланги пальців у замку, обертання в обох напрямках
В. п. те саме Нахили тулуба вперед, назад	30’’ 8 рухів на кожну вправу	Виконувати на максимальній амплітуді, ноги в колінах не згинати
В. п. теж саме Нахили тулуба вправо, вліво	30’’ 8 рухів на кожну вправу	Виконувати нахил через бік з максимальною амплітудою, спину тримати рівно
В. п. те саме Повороти тулуба вправо,	30’’ 8 рухів на	Виконувати без ривка

вліво	кожну вправу	
В. п. те саме Колові рухи тулубом вправо, вліво	30'' 2 x 4 рухи на кожну вправу	Виконувати на максимальній амплітуді, таз не рухається, руки на поясі
В. п. те саме Колові рухи тазом, вправо, вліво	30'' 2 x 4 рухи на кожну вправу	При виконанні плечі ралишаються без руху, амплітуда максимальна, руки на поясі
В. п. те саме Колові рухи у колінному суглобі	30'' 2 x 4 рухи на кожну вправу	Максимальна амплітуда, руки на колінах
В. п. те саме Колові рухи в гомілково- стопному суглобі	30'' 2 x 4 рухи на кожну вправу	Максимальна амплітуда, руки на поясі
Розтяжка		
В. п. сидячи на підлозі Ноги: • нахили вперед, ноги разом • нахили вперед, ноги якнайширше • “метелик” • “шпагат” (правий, лівий)	8 разів 8 разів 30'' 30''	Виконувати сидячи на підлозі повільно, з розслабленням м'язів, ноги в колінах не згинати, амплітуда максимальна Корпус тримати рівно
В. п. основна стійка Руки: • дістати одна одну за спиною • “змійка” • тил однойменної кисті на реберній дузі, приведення	10'' 10'' 10''	Виконувати повільно в русі в колону по одному, амплітуда максимальна

ліктя в середину		
В. п. борцівський міст Спина: “міст”	30’’	Виконувати натягнення по 5’’, чергуючи з відпочинком
В. п. бойова стійка Махи ногами (вперед, назад, у бік, коловий передній і задній)	1–2’ по 8 разів на кожну вправу ногою, лівою, правою ногою	Виконувати енергійно, на максимальній амплітуді, ноги не згинати
Формування рухливих вмінь та навичок		
Перешикування в шеренгу по чотири	10’’	Виконувати поточним перешикуванням
В. п. бойова стійка Ознайомити з технікою переміщення кроком вперед і кроком назад	1’ 1–4 вперед 5–8 назад	Фронтальний метод, стежити за руками та за збереженням стійки
<u>В. п. лівостороння стійка</u> <u>Навчити техніці виконання прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки</u>	15’ 5 x16 разів виконувати по-чергово	<i>Зосередити увагу на техніці виконання удару:</i> <i>1. Довертати кулак руки. 2. Повертати руку в вихідне положення. 3. При ударі не відривати від підлоги праву ногу</i>
<u>В. п. лівостороння стійка</u> <u>Навчити техніці виконання прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки</u>	15’ 5 x16 разів виконувати по-чергово	<i>Зосередити увагу на техніці виконання удару:</i> <i>1. Ударна нога упирається на носок, а не на повну ступню. 2. Вага тіла на опорній правій нозі, а не на ударній.</i>
Вміння використовувати набуті навички в комбінації		
Робота у парах В. п. бойова стійка 1 — нанесення удару партнером (прямий, боковий, знизу, зверху) 2 — захист за допомогою	15’ 5 x16 разів виконувати по-чергово	Зосередити увагу на своєчасності виконання вправи, збереженні стійки, чіткості виконання ударів та блоків

блоків (верхнього, середнього, нижнього рівня) 3 — нанесення контр-удару		
Загальна фізична підготовка		
В. п. упор лежачи Віджимання від підлоги в упорі лежачі	20 разів 1'	Виконувати енергійно, з контролем дихання, напруження на видиху
В. п. основна стійка Присідання	20 разів 1'	Виконувати енергійно, з контролем дихання, напруження на видиху
В. п. лежачи на спині Вправи для розвинення м'язів пресу живота	20 разів 1'	Виконувати енергійно, з контролем дихання, напруження на видиху
В. п. лежачи на животі Вправи для розвинення м'язів спини	20 разів 1'	Виконувати енергійно, з контролем дихання, напруження на видиху
Рухливі ігри		
“Регбі” на колінах	3-5'	Правила гри: • визначають на татамі залікову зону для кожної команди • групу ділять на дві команди • учасники стають на коліна • команда, гравці якої покладуть м'яч у залікову зону протилежної команди, отримує очко • гра ведеться до здобуття договірної кількості очок
Заклучна частина 5 хв		
Зниження функціональної напруги		
Вправи на розслаблення м'язів	1'	Струшування м'язів кінцівок
Вправи на відновлення дихання	1'	Виконання дихальних вправ у повільному темпі, перехід з

		поверхневого до глибокого дихання
Шикування	30''	В шеренгу по одному
Зауваження по виконанню завдань тренування	1'	Вказати недоліки та шляхи їх усунення
Домашнє завдання	30''	Згідно з програмою
Рівняйсь! Струнко! До побачення!	30''	
Організований вихід із залу	30''	Перешікування в колону по одному

Комплекси вправ для запобігання помилок при формуванні базової техніки рукопашного бою у юних спортсменів

Комплекс вправ спортсменів групи базової підготовки першого року навчання 10–11 років *перед дзеркалом*

Техніка ударів руками

Прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки

№ 1 В кінці фази удару спортсмен не розвертає кулак

Вправа

1. В.П. – Спортсмен стоїть обличчям до дзеркала. Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, задня права рука захищає підборіддя, спортсмен не повинен опускати руки і його увага спрямована на дзеркало, що дає можливість контролювати траєкторію удару, розворот руки і повернення руки у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з одноквилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: Вправа проводиться під наглядом тренера або досвідченого фахівця, які при необхідності дають вказівки при технічних помилках.

№ 2 При виконанні удару спортсмен відриває праву ногу від поверхні опори

Вправа

1. В.П. - Спортсмен стоїть обличчям до дзеркала. Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя. Вага тіла на задній нозі, яка зігнута у колінному суглобі під кутом 120–140°, корпус ледь завалений назад під кутом 190° (для уникнення можливості відриву ноги).

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: Вправа проводиться під наглядом тренера або досвідченого фахівця, які при необхідності дають вказівки при технічних помилках.

№ 3 Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя

Вправа

1. В.П. - Спортсмен стоїть обличчям до дзеркала. Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед з права рука захищає підборіддя. Руки спортсмена зафіксовані біля підборіддя, спортсмен не повинен їх опускати і його увага спрямована на дзеркало, що дає можливість контролювати положення рук. Спортсмен виконує удар і повертається у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: Вправа проводиться під наглядом тренера або досвідченого фахівця, які при необхідності дають вказівки при технічних помилках.

№ 4 При ударі спортсмен не розвертає тулуб у бік удару

Вправа

1. В.П. – Спортсмен стоїть обличчям до дзеркала. Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, задня права рука захищає підборіддя. Руки спортсмена зафіксовані біля підборіддя, спортсмен не повинен їх опускати і його увага спрямована на

дзеркало, що дає можливість контролювати положення рук. При виконанні вправи спортсмен повинен при ударі максимально тягнути руку вперед так, щоб плече торкнулося підборіддя. Таким чином спортсмен інтуїтивно розвертає тулуб. Спортсмен виконує удар і повертається у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: Вправа проводиться під наглядом тренера або досвідченого фахівця, які при необхідності дають вказівки при технічних помилках.

№ 5 Удар спортсмен виконує без підшага лівою ногою

Вправа

1. В.П. – Спортсмен стоїть обличчям до дзеркала. Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя. Руки стиснуті в кулаках. При виконанні вправи спортсмен повинен починати вправу з підшага передньою ногою. Увага спрямована на дзеркало, що дає можливість контролювати положення ніг. Спортсмен виконує удар і повертається у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: Вправа проводиться під наглядом тренера або досвідченого фахівця, які при необхідності дають вказівки при технічних помилках.

Комплекс вправ для спортсменів групи базової підготовки першого року навчання 10–11 років *з обтяжуванням*

Техніка ударів руками

Прямий удар лівою рукою з лівосторонньої стійки

№ 1 У кінці фази удару спортсмен не розвертає кулак

Вправа

1. В.П. – Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя, спортсмен не повинен опускати руки і його увага спрямована на рухи, що дає можливість контролювати траєкторію удару, розворот руки і повернення руки у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: на зап'ястях рук та щиколотках ніг обтяження у формі браслетів зі свинцю чи піску. Вага від 100 гр до 1 кг залежно від рівня фізичної підготовки спортсмена. Вправа проводиться під наглядом тренера або самостійно, при необхідності, тренер дає вказівки, а у разі його відсутності – спортсмен робить вправу повільно, запобігаючи повторенню помилок.

№ 2 При виконанні удару спортсмен відриває праву ногу від опорної площини

Вправа

1. В.П. – Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя. Вага тіла на задній нозі, яка зігнута у колінному суглобі під кутом 120–140°, корпус ледь завалений назад під кутом 190° (для уникнення можливості відриву ноги).

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: на зап'ястях рук та щиколотках ніг обтяження у формі браслетів зі свинцю чи піску. Вага від 100 гр до 1 кг залежно від рівня фізичної підготовки спортсмена. Вправа проводиться під наглядом тренера або самостійно при необхідності, тренер дає вказівки, а у разі його відсутності – спортсмен робить вправу повільно, запобігаючи повторенню помилок.

№ 3 Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя

Вправа

1. В.П. – Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя. Руки спортсмена зафіксовані біля підборіддя, спортсмен не повинен їх опускати і його увага спрямована на рухи, що дає можливість контролювати положення рук. Спортсмен завдає удар і повертається у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: на зап'ястях рук та щиколотках ніг обтяження у формі браслетів зі свинцю чи піску. Вага від 100 гр до 1 кг залежно від рівня фізичної підготовки спортсмена. Вправа проводиться під наглядом тренера або самостійно, при необхідності, тренер дає вказівки, а у разі його відсутності – спортсмен робить вправу повільно, запобігаючи повторенню помилок.

№ 4 При ударі спортсмен не розвертає тулуб у бік удару

Вправа

1. В.П. – Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя. Руки спортсмена зафіксовані біля підборіддя, спортсмен не повинен їх опускати і його увага спрямована на виконання вправи, що дає можливість контролювати положення рук. При виконанні вправи спортсмен повинен при ударі максимально тягнути руку вперед так, щоб плече торкнулося підборіддя. Таким чином спортсмен інтуїтивно розвертає тулуб. Спортсмен завдає удару і повертається у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: на зап'ястях рук та щиколотках ніг обтяження у формі браслетів зі свинцю чи піску. Вага від 100 гр до 1 кг

залежно від рівня фізичної підготовки спортсмена. Вправа проводиться під наглядом тренера або самостійно, при необхідності, тренер дає вказівки, а у разі його відсутності – спортсмен робить вправу повільно, запобігаючи повторенню помилок.

№ 5 Удар спортсменом виконується без підшагу лівою ногою

Вправа

1. В.П. – Класична боксерська лівостороння стійка (стійка для правші). Спортсмен стоїть лівим боком вперед, права рука захищає підборіддя. Руки стиснуті в кулаках. При виконанні вправи спортсмен повинен починати вправу з підшагу лівою ногою. Увага спрямована на виконання вправи, що дає можливість контролювати положення ніг. Спортсмен завдає удару і повертається у В.П.

2. Спортсмен імітує удар 3 хв по формулі раунду в боксі з однохвилинною перервою. 3–4 раунди.

Організаційно-методичні вказівки: на зап'яст рук та щиколотках ніг обтяження у формі браслетів зі свинцю чи піску. Вага від 100 гр до 1 кг залежно від рівня фізичної підготовки спортсмена. Вправа проводиться під наглядом тренера або самостійно, при необхідності, тренер дає вказівки, а у разі його відсутності – спортсмен робить вправу повільно, запобігаючи повторенню помилок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллаєв А. К., Воронін Д. Є., Ребар І. В. Теорія і методика викладання вільної боротьби : навч.-метод. посіб. Мелітополь, 2012. 356 с.
2. Альошина А. та ін. Застосування мультимедіа інформаційних технологій у практиці спорту та фізичному вихованні. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. Т. 15. № 34. С. 114–126. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-114-126](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-114-126)
3. Ананченко К. В., Пакулін С. Л., Арканія Р. А. Теоретичні аспекти вдосконалення управління підготовкою таеквондистів. *Траєкторія науки*. 2016. Т. 2, № 11. С. 2.1–2.13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/trna_2016_2_11_4.
4. Андрійцев В. О. Удосконалення техніко-тактичних дій борців вільного стилю на етапі спеціалізованої базової підготовки : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01. К. : НУФВСУ, 2016. 20 с.
5. Антоненко С. А. Експериментальне обґрунтування методики формування навичок рукопашного бою фахівців податкової міліції в системі професійного навчання : дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.02; Національна академія держ. податкової служби України. Ірпінь, 2004. 196 с.
6. Арзютов Г. М., Волошин О. О. Атакуючі дії в боротьбі на поясах з урахуванням вольової підготовленості (огляд джерел літератури). *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2015. Вип. 3К. (56). С. 35-38.
7. Асаулюк І., Антонюк А., Ковальчук А. Аналіз застосування експериментальної технології техніко-тактичної підготовки борців вільного стилю на основі урахування індивідуальної манери ведення поєдинку. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. Вінниця. 2024. №17 (36). С. 142-153. DOI:10.31652/2071-5285-2024-17(36)-142-153.
8. Асаулюк І., Антонюк А., Яковлів В., Ковальчук А., Хоронжевський Л. Використання комп'ютерно-інформаційних технологій в навчально-тренувальному процесі борців. *Фізична культура, спорт та*

здоров'я нації. 2023. №15 (34). С. 127-136. DOI:10.31652/2071-5285-2023-15(34)-127-136

9. Афанасьєв С., Москаленко Н., Долбишева Н., Микитчик О., Бакурідзе-Маніна В. Оцінка властивостей нервової системи у юних спортсменів-єдиноборців. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*. 2023. № 5(164). С. 16–19. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.5\(164\).03](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.5(164).03)

10. Афонін В. М., Єна М. О. Зміст підготовки фахівців рукопашного бою в системі фізичної підготовки збройних сил. Матеріали доповідей учасників наук.-практ. семінару «Впровадження армійського 47 рукопашного бою в систему фізичної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України», 29-31 березня 2016 р. Львів : НАСВ, 2016. С. 15–22.

11. Ахметов Р. Ф. Сучасні біомеханічні технології в практиці підготовки спортсменів. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. проблеми фіз. виховання і спорту*. 2011. № 1. С. 7–9. URL: <https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2011-01/PP201101.pdf>

12. Ахметов Р. Ф., Кутек Т. Б. Сучасні тенденції використання інформаційних технологій у технічній підготовці спортсменів. *Вісник Чернігів. держ. пед. ун-ту*. 2011. № 86. С. 15–18.

13. Бакіко І. В., Радченко О. В., Констанкевич В. П. Загальна характеристика травматизму в східних єдиноборствах. *Єдиноборства*. 2019. № 4. С. 4–14. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2019-4.01>.

14. Бачинська Н. В., Кощєєв О. С. Контроль загальної та спеціальної фізичної підготовленості тхеквондистів 12-13 років. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. проблеми фіз. виховання і спорту*. 2010. № 1. С. 6–9.

15. Безмилов М. М. Теоретико-методичні основи підготовки найближчого резерву національних збірних команд в ігрових видах спорту (на матеріалі баскетболу) : дис. ... д-ра наук х фіх.вих : 24.00.01. Київ. 2023. 407 с.

16. Біда А. М., Кожемяко Т. В. Вплив занять дзюдо на корекцію порушень ОРА. Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології, рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації: матеріали міжн. наук.-практичної конф. (Черкаси Київ, 27-28 листопада 2024 р.) / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Черкаси, 2024. Національний університет фізичного виховання і спорту України. Київ, 2024. С. 11–14.

17. Біомеханіка спорту: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів з фіз. виховання і спорту / А. М. Лапутін, В. В. Гамалій, О. А. Архипов та ін. Київ : Олімпійська література, 2001. 272 с.

18. Бойко М. С. Бокс та рукопашний бій. Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків: НУЦЗУ, 2023. С. 265.

19. Бойченко Н. В. Прогнозування технічної майстерності єдиноборців 15-16 років. *Єдиноборства*. 2018. № 1. С. 4–12. DOI: 10.5281/zenodo.1473594

20. Бондар А. С., Котляр С. М., Тихонова Н. В. Теоретичні засади дитячо-юнацького та резервного спорту. *Слобожан. наук.-спорт. вісник*. 2014. № 2(40). С. 46–51. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snsv_2014_2_11

21. Борисова О. В., Подрігало О. В., Подрігало Л. В. Обґрунтування та аналіз концептуальної моделі прогнозу успішності спортсменів єдиноборств на етапах базової підготовки. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 1. С. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.1.3-8>.

22. Бріскін Ю. А., Пітин М. П. Теоретична підготовка у спорті: принципи та функції. Фізичне виховання та спорт у контексті держ. програми розвитку фіз. культури в Україні: досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. Житомир, 2014. С. 9–21.

23. Бурдаєв К. В. Біологічні передумови до розробки технології формування статодинамічної постави дітей молодшого шкільного віку з

вадами слуху в процесі адаптивного фізичного виховання. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15: Наук.-пед. проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт)*. 2018. Вип. 11(105). С. 21–26.

24. Вако І. І., Григус І. М., Нікітенко О. В. Використання сучасних мультимедіа ресурсів у практиці спорту та фізичного виховання. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 14. С. 258–268. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>.

25. Вако І. І. Визначення помилок, яких припускаються юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні бокових ударів руками. *Rehabilitation & recreation*. 2021. № 9. С. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3>.

26. Вако І. І. Ідентифікації характерних помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів руками. *Rehabilitation & recreation*. 2021. № 8. С. 8–12.

27. Вако І. І., Жирнов О. В. Аналіз кінематичної структури техніки правого бокового удару рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 15. С. 223–230. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.30>.

28. Вако І. І., Жирнов О. В. Аналіз просторово-часових характеристик техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. 17 (36). С. 171–179. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-1-500](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-1-500).

29. Вако І. І., Жирнов О. В. Кінематичний аналіз техніки бокового удару лівою рукою висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 16. С. 129–137. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.16>.

30. Вако І. І., Жирнов О. В. Модельні характеристики кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки

висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 101–107. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-101>.

31. Вако І. І., Жирнов О. В. Особливості кінематичної структури техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бої. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 3. С. 99–105. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-099>.

32. Вако І. І., Жирнов О. В. Особливості техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою. *OLYMPICUS*. 2023. № 3. С. 34–40. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6>.

33. Вако І. І., Жирнов О. В. Аналіз швидкісних характеристик техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасн. сусп-ві*. 2023. Т. 3, № 63. С. 47–52. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-03-47-52>.

34. Вако І., Жирнов О. Особливості кутових характеристик техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2023. № 4 (64). С. 38–43. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-38-43>.

35. Вако І., Жирнов О. Особливості техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 16-17 трав. 2024 р. Київ / НУФВСУ, Київ. 2024. С. 7–10. URL: <https://uni->

sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf

36. Вако І. І., Радченко Ю. А. Структура успішності змагальної діяльності в змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2022. № 2. С. 111–122. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111>.

37. Вако І. Структура та зміст мультимедіапроєкту «Domini». Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» : матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 14–15 грудня 2022 р., Київ. К. : НУФВСУ, 2023. С. 6–8. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf

38. Вако І. Техніка рукопашного бою в аспекті підготовки фахівців силових структур. Latvia, Rīgā : GlobEedit, 2020. 176 с.

39. Вако І. Удосконалення техніки рукопашного бою фахівців служби безпеки України. Latvia, Rīgā : GlobEedit, 2020. 200 с.

40. Вако І. Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів ногами. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 13, № 32. С. 134–142. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-134-142](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142).

41. Вако І., Дідур А., Фокіна Є. Біомеханічне моделювання – основа вивчення техніки рухових дій спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Біомеханіка спорту, оздоровчої рух. активності, фіз. терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди : матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., 25 травня 2021 р., Київ. К. : НУФВСУ, 2021. С. 35–38. URL: <https://uni-sport.edu.ua/content/i-vseukrayinska-elektronna-naukovo-praktychna-konferenciya-z-mizhnarodnoyu-uchastyu>

42. Вако І., Жирнов О. Кінематична структура ударної техніки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Інноваційні та інформ. технології у фіз. культурі, спорті, фіз. терапії та ерготерапії : матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., 31 травня 2023 р., Київ / ред. О. А. Шинкарук. К. : НУФВСУ, 2023. С. 12–14.

43. Вако І., Кашуба В. Інтеграція комп'ютерних мультимедіа технологій у системі підготовки юних спортсменів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. Т. 15, № 34. С. 144–155. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-144-155](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-144-155).

44. Вако І.І., Радченко Ю.А., Нікітенко О. В. Оцінка ефективності прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18. №3. С. 261–272. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.24>.

45. Випасняк І. П., Шанковський А. З. Мультимедіа технології в процесі фізичного виховання студентської молоді. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія : Наук.-пед. проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт)*. 2017. Вип. 12 (94) 17. С. 12–17.

46. Випасняк І. та ін. Морфо-біомеханичний профіль юних спортсменів – основа розробки мультимедіа технології – «Victory Podium». *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. Т. 15, № 34. С. 157–166. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-157-166](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-157-166).

47. Вознюк Т. В. Основи теорії та методики спортивного тренування : навч. посібник. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2016. 240 с.

48. Волков Л. В. Теорія і методика дитячого та юнацького спорту : посібник. Київ : Олімпійська літ., 2016. 464 с.

49. Гавриленко В. В., Кириченко О. В. Розвиток функціональної симетрії при навчанні студентів прийомам рукопашного бою. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*.

Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2016. Вип. 3К 2 (71). С. 80–83.

50. Гакман А. В. Основи біомеханіки руху: навч. посіб. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2019. 144 с.

51. Гамалій В. Біомеханічні аспекти раціоналізації процесу навчання рухів у процесі технічної підготовки спортсменів. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* 2020. № 2. С. 36–41.

52. Гамалій В. В. Біомеханічні аспекти техніки рухових дій у спорті. К. : Науковий світ, 2007. 211 с.

53. Гамалій В. В. Толковий словник термінів у біомеханіці: навч. посіб. Київ : Поліграфсервіс, 2013. 80 с.

54. Гамалій В. В. Удосконалення техніки фізичних вправ методом порівнювального аналізу кінематичних характеристик. *Спортивний вісник Придніпров'я.* 2004. № 7. С. 42–44.

55. Гамалій В. В. Формування ефективної біомеханічної структури рухової дії з допомогою моделювання мас-інерційних характеристик тіла людини. *Педагогіка, психологія і мед.-біол. проблеми фіз. виховання і спорту.* 2003. № 19. С. 92–99.

56. Гамалій В. В., Смірнова О. В. Біомеханічний аналіз травмонебезпечних елементів техніки змагальних вправ у художній гімнастиці. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди : матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 14–15 груд. 2022 р., м. Київ. Київ : НУФВСУ, 2022. С. 8-13.

57. Гамалій В., Юрченко О., Бондар А., Пчелінцев С. Профілактика травматизму у юних спортсменів, які займаються кікбоксингом. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.* 2025. № 5(192). С. 64-68. URL: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/2635>

58. Ганчар І. Стандартизація й індивідуалізація в сучасних єдиноборствах. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасн. сусп-ві*. 2014. № 4. С. 121–126. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2014_4_29

59. Гартвич О. Г. Радченко Ю. А. Фізкультурно-оздоровча та спортивна програма з рукопашного бою : робоча програма з фізкультури і спорту з рукопашного бою. К., 2005. 76 с. URL: <http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/nw61.pdf>

60. Голоха В. Л. Характеристика технічних дій в боротьбі сумо. *Проблеми і перспективи розвитку спорт. ігор та одноклассів у закладах вищої освіти* : зб. ст. 19 Міжнар. наук. конф., 03 лютого 2023 р., Харків. Х. : ХДАФК, 2023. С. 20–23.

61. Голоха В., Романенко В. Аналіз виступу борців на Чемпіонаті України 2020 року з вільної боротьби. *Єдиноборства*. 2021. № 1(19). С. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2021-1.02>.

62. Голь Р. М. Навчання веденню тактичних дій в армійському рукопашному бою. Матеріали доповідей учасників наук.-практ. семінару «Впровадження армійського рукопашного бою в систему фізичної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України», 29-31 березня 2016 р. Львів : НАСВ, 2016. С. 33–35.

63. Гончарова Н., Довганінець О. Аналіз стану опорно-ресорних властивостей стопи дітей молодшого шкільного віку в процесі занять рукопашним боєм. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*: зб. наук. праць. 2024. Вип. 17(36). С. 343 – 352. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-343-352](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-343-352)

64. Гончарова Н.М, Юрченко О.А, Довганінець О.Л. Теоретичні основи рукопашного бою в системі сучасних наукових знань. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. Серія 15. 2023. № 3(161). С. 58-62. DOI: [10.31392/NPU-nc.series15.2023.03\(161\).13](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.03(161).13).

65. Гузак О. Ю. Фізична реабілітація юних спортсменів з нефіксованими порушеннями опорно-рухового апарату : дис. ... канд. наук з фіз. вих : 24.00.03. Київ. 2021. 224 с.

66. Гуцул Н. Індивідуалізація спортивної підготовки єдиноборців. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2015. Вип. 19(2). С. 95–100. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fkszn_2015_19%282%29_17

67. Данильченко В. А., Вако І. І. Формування техніки рукопашного бою на заняттях зі спеціальної фізичної підготовки: монографія / за заг. ред. В. В. Бондаренка. Київ : Нац. акад. внутр. справ, 2025. 210 с.

68. Данильченко В. Формування техніки рукопашного бою в процесі спеціальної фізичної підготовки курсантів вищих навчальних закладів МВС України : автореф. ... дис. канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02. Київ. 2015. 24 с.

69. Данильченко В. А., Хлевна Ю. Л. Формування техніки рукопашного бою курсантів МВС України із застосуванням інформаційних технологій. *Теорія і методика фіз. виховання*. 2015. № 1. С. 112–117. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2013.2.112-117>

70. Данищук А. Т. Корекція порушень склепінчастого апарату стопи юних спортсменів, що спеціалізуються в таеквон-До : дис. ... д-ра філософії : 017. Івано-Франківськ. 2021. 217 с.

71. Донець О. В. Обґрунтування методичного підходу щодо застосування сучасних засобів і методів контролю в спортивних єдиноборствах у період безпосередньої підготовки до змагань. *Актуальні проблеми освіти і науки: досвід та сучасні технології*. 2020. № 1. С. 246–248. URL: <https://japon.donnu.edu.ua/article/view/8827>

72. Донець О. В., Шаповал Є. Ю. Системний підхід до організації контролю спортивної підготовки спортсменів. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2018. Вип. 105(11). С. 36–40. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/25139>

73. Донець О. В. Етапний контроль як функція управління системою функціонального стану тренуваності спортсмена-єдиноборця на етапі безпосередньої підготовки до змагань. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2016. Вип. 3(72). С. 51–55. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/13614>.

74. Дорошенко Е. Ю. Терапевтичні вправи у процесі фізичної реабілітації спортсменів із травматичними ушкодженнями опорно-рухового апарату (на матеріалі футзалу). *Вісник Запорізького національного університету. Фізичне виховання та спорт*. 2018. № 1. С. 18–25. DOI: 10.14739/2409-2932.2019.3.184252

75. Дрюков О. В. Діяльність дитячо-юнацьких спортивних шкіл на сучасному етапі розвитку спорту : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Київ. 2016. 20 с.

76. Євтушенко О. В., Одинець Т. Є. Функціональна підготовленість борців греко-римського стилю на етапі попередньої базової підготовки. *Фізичне виховання та спорт*. 2022. № 1. С. 48–54.

77. Жирнов О., Козак І. Особливості методики тестування вибухової сили боксерів високої кваліфікації за допомогою оптико-електронних вимірюваних систем. Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди : матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 14–15 груд. 2022 р., м. Київ. Київ : НУФВСУ, 2022. С. 13-15.

78. Задорожна О. та ін. Тенденції змін у правилах змагань у сучасних олімпійських спортивних єдиноборствах. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2020. Вип. 9(28). С. 184–188. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2020-9\(28\)-184-188](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2020-9(28)-184-188).

79. Задорожна О., Хомяк І. Особливості засобів контролю різних сторін підготовленості в єдиноборствах. *Фіз. активність, здоров'я і спорт*. 2018. Т. 1, № 31. С. 16–21.

80. Зарічанський А. О. Рукопашний бій як засіб формування моральноволевих якостей військовослужбовців військової служби правопорядку. Матеріали II Міжн. наук.-практ. on-line конф. «Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки та спорту Збройних Сил 53 України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху євроатлантичної інтеграції України», 14-15 лютого 2019 р. Київ : НУОУ, 2019. С. 151–153.

81. Зубкова Н. В. Конспект лекцій з дисципліни «Кваліметрія, управління якістю, сертифікація та конкурентоспроможність продукції». Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», URL: https://web.kpi.kharkov.ua/cutting/wp-content/uploads/sites/143/2016/12/KL_Z.pdf

82. Івченко В. Ю., Литвиненко Ю. Ю., Кашуба В. О. Кінематичний аналіз техніки рухових дій спортсменів (на прикладі практичної стрільби). *Єдиноборства*. 2023. Т. 15, вип. 34. С. 214–226. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-214-226](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-214-226).

83. Кашуба В. О. та ін. Стан просторової організації тіла юних спортсменів як передумова розроблення й упровадження корекційно-профілактичних заходів у тренувальний процес. *Вісник Прикарпат. ун-ту. Серія: Фізична культура*. 2020. № 36. С. 16–25. DOI: <https://doi.org/10.15330/fcult.36.16-25>.

84. Кашуба В., Данильченко В., Вако І., Кринець О. З досвіду використання кваліметрії щодо ідентифікації рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою. *Вісник Прикарпат. ун-ту. Серія: Фізична культура*. 2020. № 35. С. 42–48. DOI: <https://doi.org/10.15330/fcult.35.42-48>

85. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Біомеханічні особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний наук. вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки*. 2019. № 34. С. 85–92.

86. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Відмінні риси техніки бокового удару рукою на ближній дистанції спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний наук. вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки*. 2020. № 37. С. 131–137.

87. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2020. Вип. 8 (128) 20. С. 83–87.
DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8\(128\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).19)

88. Квасниця О. М. та ін. Популярність єдиноборств в Україні. *Єдиноборства*. 2023. № 3(29). С. 28–38. DOI: [10.15391/ed.2023-3.03](https://doi.org/10.15391/ed.2023-3.03).

89. Кидонь В. В. Удосконалення технічної підготовки спортсменок 14-16 років, які займаються естетичною груповою гімнастикою : дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01. Дніпро, 2018. 248 с.

90. Кіприч С. В. Особливості побудови процесу тренування юних єдиноборців у контексті останніх досліджень. *Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту*. Вип. 14: у 4-х т. Львів : НВФ Українські технології, 2010. Т. 1. С. 131–135.

91. Коваленко, Я. О., Болобан, В. М., Жирнов, О. В. Сенсомоторна координація спортсменок, які займаються художньою гімнастикою на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Теорія та методика фізичного виховання і спорту*. 2018. № 3. С. 49–53.

92. Комплексний контроль фізичного стану, навчально-тренувальної та змагальної діяльності спортсменів : метод. розробка / В. Добринський та ін. Луцьк : Поліграфічний центр «Друк Формат», 2021. 105 с. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/27223/1/kompleksn_kontrol2021.pdf

93. Костів С. Ф., Муштатов Ю. В. Рукопашний бій та методика його викладання : навч.-метод. посіб. Київ : НУОУ, 2020. 168 с.

94. Костюкевич В. М. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. 2-е вид. перероб. та доп. К: КНТ, 2017. 256 с.
95. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту): навч. посібник. Вінниця: Планер, 2014. 616 с.
96. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки у запитаннях і відповідях: навч.-метод. посібник. Вінниця: Планер, 2016. 159 с.
97. Костюкевич В. М., Шевчик Л. М., Соколькова О. Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті : навч. посібник. К: КНТ, 2017. 256 с.
98. Костюкевич В., Межвинський А., Головащенко Р. Комплексна оцінка підготовленості спортсменів. *Physical culture sports and health of the nation*. 2023. Т. 15, № 34. С. 266–279. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-266-279](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-266-279).
99. Костюченко М. П. Системний підхід у науці та в педагогічних дослідженнях. Ч. 2. Онтологія систем. *Наукові праці вищ. навч. закладу «Донецький національний технічний університет»*. 2018. Т. 1, № 22. URL: <https://pedagogy.donntu.edu.ua/2-25-2018/m-p-kostiuchenko/> (дата звернення: 13.07.2023).
100. Кошура А. В. Теорія і методика спортивних тренувань: навч. посіб. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 120 с.
101. Крижановська Т. О. Аксіологічний аспект науки. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique*. 2021. Vol. 4. Р. 87–89. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-05.02.2021.v4.21>.
102. Крикун Ю. До питання підвищення здоров'язберігаючої спрямованості підготовки юних спортсменів. *Спорт. вісник Придніпров'я*. 2021. № 3. С. 55–63. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2021-3-055>.
103. Крикун Ю., Вако І., Довганінець О. Кваліметрична оцінка факторів порушень опорно-рухового апарату у юних спортсменів на етапі початкової підготовки. *Вісник Прикарпатського університету. Серія:*

Фізична культура. 2022. № 38. С. 42–50. DOI: <https://doi.org/10.15330/fcult.1.42-50>.

104. Крутов В., Костюченко В. Структура та зміст розділу демонстрація прикладної техніки рукопашного бою. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 2. С. 145–153. DOI: 10.32540/2071-1476-2024-3-145.

105. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: курс лекцій. Тернопіль: Економічна думка, 2005. 124 с. URL: https://library.wunu.edu.ua/files/EVD/kl_mspnd.pdf

106. Кутек Т. Б. Інноваційні підходи удосконалення навчально-тренувального процесу кваліфікованих спортсменів: метод. рекомендації. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2015. 24 с.

107. Лазоренко С. А., Балашов Д. І., Лазоренко С. С. Термінологія сучасних силових одноборств та спортивної боротьби : словник для студ. ЗВО зі спец.: 017 Фізична культура і спорт; 014 Середня освіта (Фіз. культура). Суми, 2020. 188 с.

108. Лапутін А. М., Кашуба В. О., Хабінець Т. О. Кінетика як система знань про рухову функцію тіла людини. *Теорія і методика фіз. виховання і спорту*. К. : 2004. № 2. С. 96–102.

109. Лапутін А. М., Носко М. О., Кашуба В. О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. Чернігівський ДПУ ім. Т. Г. Шевченка. Київ : Науковий світ, 2001. 202 с.

110. Латишев М. та ін. Важливість досягнень серед кадетів та юніорів у греко-римській боротьбі. *Єдиноборства*. 2022. № 3. С. 48–61. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2022-3.05>.

111. Литвиненко Ю. В. Регуляція пози спортсменів у складних умовах статодинамічної стійкості тіла : монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2018. 324 с.

112. Литвиненко Ю. Характеристика біомеханічних критеріїв оцінки статодинамічної стійкості тіл спортсменів, які спеціалізуються у складно координаційних видах спорту. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*.

2014. Вип. 18(2). С. 121-126. URL:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fkszn_2014_18%282%29_24

113. Лукіна О. В. Оптимізація спеціальної фізичної підготовленості юних рукопашників на етапі попередньої базової підготовки : автореф. ... дис. канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.01. Дніпропетровськ, 2018. 20 с.

114. Люгайло С. С. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації при дисфункціях соматичних систем у юних спортсменів в процесі багаторічної підготовки : дис. ... д-ра фіз. вих. : 24.00.03. Київ. 2017. 460 с.

115. Мазін В. М. Організація виховного процесу у дитячо-юнацьких спортивних школах: теоретико-методичний аспект: монографія. 2015. 468 с.

116. Максименко І. Г. Перспективи використання інформаційних технологій в процесі підготовки юних спортсменів, які спеціалізуються зі спортивних ігор. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. проблеми фіз. виховання і спорту*. Х., 2009. № 5. С. 159–161. URL:
<https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2009-05/09migtppt.pdf>

117. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень: навч. посіб. / Антомонов М. Ю. та ін. Київ, 2021. 216 с.

118. Мітова О. О. Теоретико-методичні основи контролю в командних спортивних іграх в процесі багаторічного вдосконалення : дис. ... д-ра наук : 24.00.01. К. : НУФВСУ, 2021. 415 с.

119. Мунтян В.С. Оптимізація спеціальної підготовки в рукопашному бою з урахуванням індивідуальних особливостей спортсменів : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.01; Харків. 2006. 20 с.

120. Мягченко О. П. Біомеханіка людини. Бердянськ: Азовпринт 2016. 115 с

121. Нікітенко О. В. Розвиток спритності та координації спортсменів, які спеціалізуються у боротьбі та бойових мистецтвах (на матеріалі рукопашного бою): дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01. Київ, 2019. 203 с.

122. Носко М. О., Архипов О. А.. Біометрія рухових дій людини: монографія. Київ : Слово, 2011. 215 с
123. Одинець Т. Є. та ін. Програма удосконалення фізичної та функціональної підготовленості борців на етапі попередньої базової підготовки. *Фізичне виховання та спорт*. 2023. (3). Р.106-112. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-3-15>
124. Організаційні та методичні основи підготовки спортивних резервів України : навч.-метод. посібник / Мудрик В. І. та ін. Харків., 2014. 336 с.
125. Основи спортивної підготовки : навч. посіб. / Маляр Е. І та ін. Тернопіль, ТНЕУ: Економічна думка, 2018. 96 с.
126. Павленко В. О., Насонкина Е. Ю., Павленко Є. Є. Сучасні технології підготовки в обраному виді спорту : підручник. Харків, 2020. 550 с.
127. Пашков І. М., Ахмедов Ф. Ш. Контроль та управління підготовленістю тхеквондистів. Проблеми і перспективи розвитку спорт. ігор та одноборств у закладах вищ. освіти. 2024. № 1. С. 35–39.
128. Первачук Р. В., Сибіль М. Г., Загура Ф. І. Техніко-тактичні комплекси як засіб удосконалення навчально-тренувальної діяльності кваліфікованих борців. *Молода спортивна наука України*. Львів, 2012. № 3(47). С. 45–52.
129. Петрович В. В., Дикий О. Ю., Дем'янчук О. Г., Чегіль А. М., Кулаков О. В. Систематизація практичної реалізації інтегрального контролю в змішаних єдиноборствах. *Академічні студії. серія «Педагогіка»*. 2024. № 1. С. 88-92. DOI: <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2024.1.14>
130. Петрович В., Дикий О., Курилюк С., Молнар М., Кулаков О. Порівняльний аналіз морфометричних показників тіла спортсменів різних видів змішаних єдиноборств. *Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура*. 2024. Вип. 42. С. 49–54. DOI: <https://doi.org/10.15330/fcult.42.49-54>

131. Пирог Ю. А. Особливості змагальної діяльності в різних видах єдиноборств. *Єдиноборства*. 2023. № 1(27). С. 49–66. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.05>.

132. Платонов В. М. Сучасна система спортивного тренування: підручник. Київ Перша друкарня, 2021. 672 с.

133. Подрігало Л. В., Ке Ші, Подрігало О. В. Удосконалення моніторингу стану спортсменів кікбоксингу на початковому етапі підготовки. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти*. 2024. Т. 1. С. 40–44.

134. Пономарьов, В., Корчагін, М., Ананченко, К. Аналіз теоретико-методологічних засад сучасної системи підготовки спортсменів з рукопашного бою. *Науковий часопис УДУ ім. Михайла Драгоманова*. 2022. Вип. 4(149). С. 86–92. DOI: [10.31392/NPU-nc.series15.2022.4\(149\).20](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.4(149).20).

135. Потоп В. Макрометодика навчання юних гімнасток спортивним вправам на етапі спеціалізованої базової підготовки : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Київ. 2016. 52 с.

136. Правила спортивних змагань з рукопашного бою. 2024. URL: https://mms.gov.ua/storage/app/sites/16/Sport/Pravyla_zmagan/2024/_%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B1%D1%96%D0%B9.pdf

137. Про внесення змін до Закону України «Про фізичну культуру і спорт» та інших законодавчих актів України. Закон України від 17 лист. 2009 року. № 1724-VI. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2010, № 7, ст. 50. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1724-17#Text>

138. Про воєнну доктрину України. Указ Президента України № 555/2015 від 24.09.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/648/2004#Text>

139. Про затвердження Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 лист.

2020 р. № 1089. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-2020-%D0%BF#Text>

140. Про фізичну культуру і спорт. Закон України. Відомості Верховної Ради України. 1994. № 14, ст. 80. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text>.

141. Пятисоцька С. С. Індивідуалізація підготовки юних каратистів на початковому етапі з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Харків. 2010. 20 с.

142. Радченко Ю. А, Аксютін В. В., Деха Н. М. Обґрунтувати впровадження поясної системи оцінювання рівня кваліфікації спортсменів з рукопашного бою. *OLYMPICUS*. 2024. № 1. С. 134–144. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-1.19>.

143. Радченко Ю. А. Порівняльний аналіз змагальної діяльності спортсменів із рукопашного бою на різних етапах процесу багаторічного вдосконалення. *OLYMPICUS*. 2023. № 3. С. 145–155. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.21>.

144. Радченко Ю. А. та ін. Аналіз рукопашного бою, сучасний стан, перспективи розвитку. *Вісник Прикарпат. університету*. 2018. № 29. С. 64–71. DOI: <https://doi.org/10.15330/fcult.29.64-71>.

145. Радченко Ю. А. та ін. Застосування фізичної сили поліцейськими: навч.-метод. посібник ; Нац. поліція України, Всеукр. федерація рукопашного бою. К., 2023. 128 с.

146. Радченко Ю. А., Вако І. І. Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших спортсменів у змішених єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 14, № 33. С. 74–83. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83).

147. Радченко Ю. А., Нікітенко О. В. Обґрунтування рукопашного бою – службово-прикладного виду спорту, як елемента спеціальної фізичної підготовки співробітників правоохоронних органів. *Український журнал*

медицини, біології та спорту. 2021. № 6. С. 316–325. DOI: <https://doi.org/10.26693/jmbs06.06.316>.

148. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Визначення важливості володіння технікою боротьби для досягнення перемоги у змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. Т. 15, № 34. С. 355–364. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-355-364](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-355-364).

149. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Еволюція правил спортивних змагань з рукопашного бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 16. С. 138–154. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.17>.

150. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Особливості соматоскопічних показників юних єдиноборців (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 2. С. 128–136. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-2-128>.

151. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Оцінка стану постави юних єдиноборців (на прикладі рукопашного бою). *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 15. С. 269–276. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.34>.

152. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Структура техніки в рукопашному бою (спортивний напрям). *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 17. С. 233–244. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.29>.

153. Радченко Ю. А., Радченко А. А., Міненко О. В. Структура та зміст змагальної діяльності з рукопашного бою. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2016. № 1. С. 257–259.

154. Радченко Ю. Критичний аналіз навчальних програм з рукопашного бою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 200–214. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-200>.

155. Радченко Ю. Оцінка ефективності підходів до побудови етапу спеціалізованої базової підготовки в рукопашному бою. *Фізичне виховання*,

спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2023. Т. 4, № 64. С. 44–52. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-44-52>.

156. Радченко Ю., Михник О. Аналіз особливостей побудови традиційної системи тренування юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, на етапі попередньої базової підготовки. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2023. Т. 3, № 63. С. 53–62. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-03-53-62>.

157. Радченко Ю.А. Особливості побудови навчально-тренувального процесу рукопашників на початковому етапі підготовки. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2020. Том 5. №2 (24) С. 283–289.

158. Романенко О. В., Подрігало Л. В. Бібліометричний аналіз проблеми наукового супроводу кікбоксингу (аналіз ресурсів бази Scopus). *Єдиноборства*. 2025. № 2(36). С. 69-77. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2025-2.08>.

159. Романчук С., Кузнецов М. та ін. Армійський рукопашний бій : навч.- методичний посібник. Львів : НАСВ, 2017. 221 с.

160. Рукопашний бій : навч. програма для дитячо-юнацьких спорт. шкіл / Радченко Ю. А. та ін. К., 2019. 126 с. URL: https://mms.gov.ua/storage/app/sites/16/Sport/Programy_navchalni/2019/rykopashnii-bii-2019.pdf

161. Савенко А.О., Альошина А.І., Штефюк І.К., Киселиця О.М., Петрушко М.І., Абрамов К.В. Специфічність процесу підготовки спортсменів ударного та борцівського стилю ведення поєдинків в змішаних єдиноборствах. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*. 2024. Випуск 4 (177). С. 135-139. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4\(177\).28](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4(177).28)

162. Савенко, А., Штефюк, І., Завізіон, О., Чернозуб, А., Альошина, А., Киселиця О. Сучасні проблеми спеціальної силових підготовки в змішаних єдиноборствах. *Науковий часопис Українського державного*

університету імені Михайла Драгоманова. 2024. № 5(178). С. 171-176.
[https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5\(178\).34](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5(178).34)

163. Савченко В., Акопов О., Микитчик О. Обґрунтування структури та змісту фізичної підготовки боксерів 10-11 років в умовах онлайн-тренувань. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2022. № 3. С. 189–198. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-3-189>.

164. Саєнко В. Г. та ін. Особливості контролю фізичної підготовленості в спортивних єдиноборствах. *Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти* : зб. матер. 1 Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. Київ : НУФВСУ, 2018. С. 33–35.

165. Саєнко В. Г., Толчєва Г. В. Рукопашний бій для дітей молодшого шкільного віку: огляд досліджень. *Єдиноборства*. 2025. № 1(35). С. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2025-1.01>

166. Серебряк В. В., Попов С. В., Колосов З. В. Застосування засобів фізичного впливу: техніка, тактика, методика навчання : навч.-метод. посіб. Луган. держ. ун-т внутр. справ ім. Е.О. Дідоренка. Луганськ, 2011. 159 с.

167. Согор О., Пішин М. Відмінності структури та змісту регламентації змагальної діяльності у змішаних одноборствах. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт)* : зб. наук. пр. К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. Вип. 1(82). С. 62–67.

168. Соколова О. В., Омеляненко Г. А., Тищенко В. О. Біомеханіка фізичних вправ : навч. посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 99 с.

169. Соколова О. В., Омеляненко Г. А., Тищенко В. О. Біомеханіка фізичних вправ: методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності "Фізична культура і спорт" освітньо-професійних програм "Фізичне виховання", "Спорт", "Фітнес та рекреація". Запоріжжя : ЗНУ, 2022. 57 с.

170. Соколова О. В., Омеляненко Г. А., Тищенко В. О., Парій С. Б. Біомеханіка: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності А7 «Фізична культура і спорт» освітньо-професійних програм «Фізичне виховання», «Спорт», «Фітнес та рекреація». Запоріжжя : ЗНУ, 2025. 118 с.

171. Стасюк Р. М., Куриленко О. В., Лисенко О. В. Особливості навчально-тренувального процесу юніорів-єдиноборців з позиції індивідуалізації. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2020. Вип. 2(122). С. 158–162. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.2\(122\).33](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.2(122).33).

172. Стасюк Р. М., Куртьосов Є. О., Калашник Н. Я., Жогло В. М. Модель біомеханічного контролю техніки удару у боксі на основі систем 3D-аналізу руху. *Академічні візії*. 2025. № 49. С. 13–19.

173. Темченко В. О. Спортивно-орієнтоване фізичне виховання у вищих навчальних закладах із застосуванням інформаційних технологій : автореф. дис... канд. фіз. вих : 24.00.02. Дніпропетровськ, 2015. 20 с.

174. Теоретико-методичні основи управління процесом підготовки спортсменів різної кваліфікації / Костюкевич В. М. та ін. Вінниця : Планер, 2018. 418 с.

175. Теорія і методика фізичного виховання : навч. для студ. вузів фіз. вих. і спорту. Т. 2. Загальні основи теорії і методики фіз. виховання / Круцевич Т.. К., 2008. 392 с.

176. Тропін Ю. М. та ін. Показники змагальної діяльності найсильніших бійців-жінок змішаних єдиноборств ММА. *Єдиноборства*. 2021. Т. 3, № 21. С. 69–83. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.07>

177. Тропін Ю., Перевозник В., Мирошніченко Є. Модельні характеристики змагальної діяльності бійців змішаних єдиноборств ММА різних вагових категорій. *Єдиноборства*. 2022. № 3(25). С. 90–103. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2022-3.08>.

178. Тупеєв Ю. В. Формування техніки рухових дій юних борців вільного стилю з використанням комп'ютерних мультимедійних технологій : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Дніпропетровськ. 2011. 20 с.

179. Усиченко В. Комп'ютерні технології в системі підготовки спортсменів бодібілдерів. *Strategii idedezvolt area sportului pentru totisi bazele legislative ale domeniului culture fizicesi sportului intarilecsi* : materialele Congresului. Кишинев, 2008. С. 396–398.

180. Футорний С. М. Системний огляд проблематики наукових досліджень щодо вивчення стопи спортсменів у спортивних єдиноборствах. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2024. № 11. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13986656>

181. Хацаюк О. В. Дослідження технічного арсеналу бійців ММА високої кваліфікації. *Єдиноборства*. 2020. № 3(17). С. 92–105. <https://doi.org/https://doi.org/10.15391/ed.2020-3.09>.

182. Хлібович І. В. Методика розвитку рухових та вольових якостей курсантів засобами рукопашного бою у процесі фізичного виховання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2023. 335 с.

183. Хмельницька І., Асаулюк І., Альошина А., Носова Н. Біомеханіка опорно-рухового апарату юних спортсменів у дискурсивному полі наукового знання. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. Луцьк, 2023. № 1(61). С. 71-80. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-71-80>

184. Худолій О. М., Єрмаков С. С. Закономірності процесу навчання юних гімнастів. *Теорія та методика фіз. виховання*. 2011. № 5. С. 3–18. URL : <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/707>

185. Чернозуб А. А., Адамович Р. Х., Штефюк І. К. Наукове обґрунтування структури та змісту тренувальних навантажень спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Укр. журнал мед., біології та*

спорту. 2019. Т. 4, № 5(21). С. 395-402. DOI: <https://doi.org/10.26693/jmbs04.05.395>.

186. Шамардін Г. М., Власюк О. О. Будій І. О. Розвиток швидкісно-силових якостей спортсменів рукопашного стилю 13-14 років. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2023. Вип. 3К(162). DOI: [10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K\(162\).91](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K(162).91).

187. Шандригось В. І. Еволюція правил змагань зі спортивної боротьби: огляд літ. *Вісник Чернігів. НПУ ім. Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. 2013. Т. 1. № 107. С. 347-351.

188. Шандригось В. та ін. Аналіз результатів виступів збірної команди України з жіночої боротьби. *Єдиноборства*. 2020. № 4 (18). С. 90–104. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2020-4>.

189. Шандригось В., Мозолюк О. Особливості удосконалення технічних дій борців вільного стилю на етапі спеціалізованої підготовки. Актуальні проблеми розвитку спорту для всіх: досвід, досягнення, тенденції : матеріали 6 Міжнар. наук.-практ. конф. 2019. С. 102–105.

190. Шинкарук О. А., Блажко Н. А. Моделювання фізичної підготовленості в складнокоординаційних видах спорту та черліденгу. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: Матер. III Всеукр. електронної науково-практ. конф. з міжнародною участю, Київ, 8 квітня 2020 р. Київ: НУФВСУ, 2020. С. 43-44.

191. Шинкарук О. А., Блажко Н. А. Особливості змагальних дисциплін у черліденгу. Молодь та олімпійський рух: Матеріали XII Міжнар. конф. Київ, 2019. С. 193-194.

192. Шинкарук О. Актуальні проблеми медичного та наукового забезпечення в олімпійському спорті. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2019. № 1. С.16-27. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2019.1.16-27>

193. Шинкарук О. Відбір та орієнтація підготовки спортсменів у процесі багаторічного вдосконалення як наукова проблема *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015. № 2. С. 16-28. URL : <http://tmfvs-journal.uni-sport.edu.ua/article/view/79242>

194. Шинкарук О. А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті: навч. посіб. К. 2013. 136 с.

195. Шинкарук О., Андрієнко А. Моніторинг антропометричних показників кваліфікованих спортсменок як елемент управління підготовкою до змагань у черліденгу. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2022. № 2. С. 45-52. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2022.2.45-52>

196. Шинкарук О., Блажко Н. Розвиток рухових якостей у спортсменів різної статі та їх значущість в системі підготовки у черліденгу. *Теорія і методика фізичного виховання*. 2020. № 1. С. 39-41. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.1.34-41>

197. Шинкарук О., Блажко Н., Андрієнко Г. Види підготовки спортсменок у черліденгу. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. XIV Міжнар. конф. молодих вчених [Інтернет], 19 трав. 2021. Київ: НУФВСУ, 2021. С. 157-158. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/molod_xiv_zbirnyk_traven_2021.pdf.

198. Шинкарук О., Колчин М., Блажко Н., Андрієнко Г. Розробка адаптованої програми підготовки юних спортсменок у складнокоординаційних видах спорту (на прикладі художньої гімнастики). *Sport, psychologia v sporte : Zbornik praz z medzunarodneje konferencie*. 2022, Prešov. С. 59–80.

199. Штефюк І., Альошина А., Белікова Н., Дробот К., Ніга М., Ковач Ш. Механізми вдосконалення спеціальної ударної підготовки спортсменів у змішаних єдиноборствах у передзмагальних мезоциклах. *Фізичне виховання,*

спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2023. № 4(64). С. 62-69.
DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-62-69>

200. Юр'єв С. О., Большаков О. О., Хлібович І. В. Формування фізкультурнооздоровчої компетентності курсантів у процесі занять військовоприкладними видами спорту: Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки і спорту Збройних Сил України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху євроатлантичної інтеграції України», 25 листопада 2021 р., Київ. : НУОУ, 2021. С. 126–128.

201. Ярмолинський Л. М. Корекція порушень постави у футболістів на етапі початкової підготовки : автореф. автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вихов. та спорту : 24.00.01. Дніпро : ДДІФКС, 2018. 22 с.

202. Ярош Г. В. Корекція порушень постави у юних боксерів : дис. ... д-ра філософії : 017. Київ. 2023. 235 с.

203. Ярош Г., Хабінець Т. Характеристика соматоскопічних та соматометричних показників юних боксерів. *Молодіжний наук. вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Фіз. виховання і спорт*. 2020. Вип. 37. С. 145–151.

204. Ai X., Yang J., Lin Z. Mental Health and the Role of Physical Activity During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in psychology*. 2021. Vol. 12. 759987. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.759987

205. Alvero-Cruz J. R., Santonja-Medina F., Sanz-Mengibar J. M. The Sagittal Integral Morphotype in Male and Female Rowers. *International. Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. 18(24). P. 12930. DOI: 10.3390/ijerph182412930.

206. Ambroży T. et al. Differentiation of physical fitness in polish elite sports ju-jitsu athletes physical fitness in elite ju-jitsu athletes. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*. 2017. № 27(79). P. 57-70. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.1430>

207. Ambroży T. et al. Evaluation of the level of technical and tactical skills and its relationships with aerobic capacity and special fitness in elite Ju-Jitsu athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. № 18(23). P. 12286. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182312286>
208. Ambroży T., Rydzik Ł. Comprehensive technical analysis of a kickboxing fight in K1 format based on observation. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2024. № 16(3), 1. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.16.3.01>
209. Antonietto N. et al. Suggestions for professional mixed martial arts training with pacing strategy and technical-tactical actions by rounds. *J. Strength Cond. Res*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003018>.
210. Ardha M.A., Nurhasan Supriyanto C., Bikalawan S.S., Yang C.B., Putro A.B., Bimantoro A.P. Analyzing Sports Biomechanics of Hurdling Training: A Systematic Review. *Physical Education Theory and Methodology*. 2024. Vol. 24. No 5. P. 842–851.
211. Arora K., Wolbring G. Kinesiology, Physical Activity, Physical Education, and Sports through an Equity/Equality, Diversity, and Inclusion (EDI) Lens: A Scoping Review. *Sports*. 2022. Vol. 10, №. 4. P. 55. DOI: [10.3390/sports10040055](https://doi.org/10.3390/sports10040055).
212. Augustsson S., Nae J., Karlsson M. Ageberg E. Postural orientation, what to expect in youth athletes? A cohort study on data from the Malmö Youth Sport Study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2021. № 13. P.76. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307-y>
213. Bachynska N. V. et al. Determination of the degree of manifestation of inversion of sexual dimorphism of female athletes of pair and group types of acrobatics. *Acta Balneologia*. 2023; Vol. 65, № 6. P. 368–373. DOI: <https://doi.org/10.36740/ABal202306104>.
214. Bacil E. D., Júnior O. M., Rech C. R. Physical activity and biological maturation: A systematic review. *Revista Paulista de Pediatria*. 2015. № 33(1). P. 114-121. DOI: [10.1016/j.rpped.2014.11.003](https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.003).

215. Barczyk-Pawelec K., Rubajczyk K., Stefańska M. Characteristics of Body Posture in the Sagittal Plane in 8–13-Year-Old Male Athletes Practicing Soccer. *Symmetry*. 2022. 14(2). P. 210. DOI: <https://doi.org/10.3390/sym14020210>.
216. Barley O., Harms C. Profiling combat sports athletes: competitive history and outcomes according to sports type and current level of competition. *Sports Med.* 2021. Vol. 7. № 1. P. 63. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00345-3>.
217. Bartel C. Energy demand in high-intensity intermittent taekwondo specific exercises. *Peer J.* 2022. № 10. P. e13654. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.13654>.
218. Bayraktar Y. et al. The effects of ankle Kinesiotaping on postural control in healthy taekwondo athletes. *Phys. Educ. Students*. 2021. Vol. 25, № 6. P. 345–352. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2021.0602>.
219. Beckner M. E Predicting Performance in a Military Hand-to-Hand Combat Course From Salivary Hormones, Psychological State, and Academic Performance. *Stress & Health*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/smi.70096>
220. Beranek V., Stastny P., Turquier F., Novacek V., Votapek P. Analysis of the Contact Area for Three Types of Upper Limb Strikes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2022. Vol. 7, Article 35. DOI: [10.3390/jfmk7020035](https://doi.org/10.3390/jfmk7020035).
221. Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise: the British Association of Sport and Exercise Science guide / ed. Carl Payton and Roger Bartlett. 2nd ed. London: Routledge, 2017. 278 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203095546>.
222. Boloban V. Systematic stabilography: methodology of measuring, estimating and controlling sportsman body balance and the system of bodies Coordination motor abilities in scientific research. Biała Podlaska. *Faculti of Physical Education*, 2005. P. 102–109.

223. Boloban W. N. Reaktion time and motor time in an atletie's movements. Pedagogics, Psychology, Medical – *Biological problems of Physical Ttraining and Sports*. 2009. № 10. P. 295–301.

224. Branco B. et al. Effects of supplementary strength program on generic and specific physical fitness in cadet judo athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2022. Vol. 36, № 10. P. 2816–2823. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003983>.

225. Byshevets N. et al. Development skills implementation of analysis of variance at sport-pedagogical and biomedical researches. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19. (Supplement issue 6). Art 311. P. 2086-2090. DOI: 10.7752/jpes.2019.s6311.

226. Byshevets N. et al. Risk Factors for Posture Disorders of Esportsmen and Master Degree Students of Physical Education and Sports in the Specialty “Esports”. *Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2022. Vol. 5. №. 4. P. 97–118. DOI: <http://dx.doi.org/10.16926/sit.2022.04.06>.

227. Byshevets N. et al. Formation of the knowledge and skills to apply non-parametric methods of data analysis in future specialists of physical education and sports. *Sport Mont.* 2021. Vol. 19(S. 2). P. 171-175. DOI: 10.26773/smj.210929.

228. Byshevets N.et al. Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research of masters in physical education and sport. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19. (Supplement issue 3). Art 148. P. 1030-1034. DOI: 10.7752/jpes.2019.s3148.

229. Chernozub A., Kochina M., Kochin O., Adamovych R., Shtefiuk I., Horban A. The Impact of Training Load on the State of the Vestibular System of Athletes specializing in Hand-to-Hand Combat. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. № 20(3). P. 1328–1636. DOI: 10.7752/jpes.2020.03222.

230. Chernozub A., Olkhovyi O., Alosyna A., Savenko A., Shtefiuk I., Marionda I., Khoma T., Tulaydan V.. Evaluation of the Correlation Between Strength and Special Training Indicators in Mixed Martial Arts. *Physical*

Education Theory and Methodology. 2023. № 23(2), 276–282.
<https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.2.17>

231. Chlapcová A., Olej P., Kyselovičová O. 3D kinematic analysis of salto backward in acrobatic rock and roll: a case study. *Phys. Educ. Stud.* 2023. Vol. 27, № 6. P. 340–348. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0606>.

232. Ciaccioni S. et al. Martial arts, combat sports, and mental health in adults : a systematic review. *Psych. Sport Exerc. J.* 2023. Vol. 8, № 70. P. 102556. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102556>.

233. Corcoran D., Climstein M., Whitting J., Del L. Vecchio Impact Force and Velocities for Kicking Strikes in Combat Sports: A Literature Review. *Sports (Basel)*. 2024. Vol. 12, Issue 3. Article 74. DOI: 10.3390/sports12030074.

234. Cornum R., Matthews M. D., Seligman M. E. Comprehensive Soldier Fitness: Building Resilience in a Challenging Institutional Context.” *American Psychologist*. 2011. Vol. 66, no. 1. P. 4–9. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0021420>.

235. Croxford K. Comparison Of Peak Forces Associated With Six Common Martial Arts Striking Techniques. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009. Vol. 41, Iss. 5. P. 388. DOI: 10.1249/01.mss.0000355730.04121.74.

236. Danyshchuk A., Ivanyshyn I. Effectiveness of a program of the comprehensive correction of foot arch disorders in young athletes aged 7-8 years specialized in taekwon-Do I.T.F. *Journal of Education, Health and Sport*. 2020. Vol. 11(1). P. 400-411. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.01.040>.

237. Danyshchuk A., Ivanyshyn I. Effectiveness of a program of the comprehensive correction of foot arch disorders in young athletes aged 7-8 years specialized in taekwon-Do I.T.F. *Journal of Education, Health and Sport*. 2020. Vol. 11(1). P. 400-411. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.01.040>.

238. Ding Y., Li Y., Cheng L. Application of internet of things and virtual reality technology in college physical education. *IEEE Access*. 2020. №. 8. P. 96065–96074. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992283>.

239. Domingos J. Boxing with and without Kicking Techniques for People with Parkinson's Disease: An Explorative Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Parkinson's disease*. 2022. Vol. 12, Iss. 8. P. 2585–2593. DOI: 10.3233/jpd-223447.
240. Explore the Top 8 Sports Industry Trends & Innovations in 2024. Startus-insights. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/sports-tech-trends/>
241. Farkash U., Dreyfuss D., Funk S., Dreyfuss U. Prevalence and Patterns of Injury Sustained During Military Hand-to-Hand Combat Training (Krav-Maga). *Military medicine*, 2017. № 182(11). P. e2005–e2009. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-17-00015>.
242. Folhes O. et al. Mixed martial arts fights : a preliminary study. *J. Hum. Kinet.* 2023. № 86. P. 205–215. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5114/jhk/159453>.
243. Functional Anatomy for Sport and Exercise / Clare E. Milner. Routledge. 2019. 174 p.
244. Fundamental Biomechanics of Sport and Exercise / James Watkins. Routledge. 2014. 664 p.
245. Gamaliy V. et al. Coordination of muscle exertions as part of individual's motive actions technique. *Coordination motor abilities in scientific research*. Biala Podlaska. 2008. № 24. P. 283–287.
246. Gamaliy V. et al. Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *J. Phys. Educ. Sport*. 2018. Vol. 18, № 2. P. 874–877.
247. Gavagan C. J., Sayers M. G. L. A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo. PLoS ONE. 2017. Vol. 12, no. 8. P. e0182645. DOI: 10.1371/journal.pone.0182645.
248. Giustino V., Patti A. Biomechanics and Sports Performances. *Sports* (Basel). 2025. Vol. 13, Issue 3. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports13030073>

249. Glazier P. S., Mehdizadeh S. In search of sports biomechanics' holy grail: Can athlete-specific optimum sports techniques be identified? *Journal of Biomechanics*. 2019. Vol. 94. P. 1–11.
250. Góra T. et al. The Impact of Effective Mass on the Strength of Side and Turning Kick in Taekwon-Do Male Practitioners. *Applied Sciences*. 2024. № 14(6). P 23-39. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14062339>
251. Grabara M. Body posture of young female basketball players. *Biomedical Human Kinetics*. 2012. 4: 76-81. <https://doi.org/10.2478/v10101-012-0014-0>.
252. Grimshaw P., Cole M., Burden A., Fowler N. Instant Notes in Sport and Exercise Biomechanics. *Routledge*. 2019. 428 p.
253. Gullledge J. K., Dapena J. A. Comparison of the reverse and power punches in oriental martial arts. *Sports Sci*. 2008. № 26. P. 189–196.
254. Guzii O.V. et al. Sensorimotor indicators as criteria of the intense physical loads influence on the athlete's body. *Ukr J Med Biol Sport*. 2020. 5(3). P. 351–358. DOI: 10.26693/jmbs05.03.351
255. Hong Y. *Routledge Handbook of Ergonomics in Sport and Exercise*. Routledge. 2016. 608 p.
256. *Human Factors and Ergonomics in Sport* / Paul M. Salmon, Adam Hulme, Scott McLean, Clare Dallat, Neil Man. CRC Press. 2020. 384 p.
257. Ivchenko V., Lytvynenko Y., Aloshyna A. Dependence of the parameters of precision-target movements on the nature of the movements of athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2023. 11(5), 985-993. DOI: 10.13189/saj.2023.110506.
258. James L. et al. The countermovement jump mechanics of mixed martial arts competitors. *J. Strength Cond. Res*. 2020. Vol. 34, № 4. P. 982–987.
259. James L. P. et al. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports Med*. 2016. № 46(10). P. 1525-1551. DOI:10.1007/s40279-016-0493-1

260. Jamr D., Zurek G., Lachowicz M., Lenart D., Dulnik, M. Alternating Attention and Physical Fitness in Relation to the Level of Combat 68 Training. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 2022. 10(2). P. 241. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare10020241>
261. Jie Sun Application of computer multimedia technology in taekwondo teaching. *J. Phys.: Conference Series*. 2020. Vol. 1648 022107. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/2/022107>.
262. John W. C., Duane V. K. Use of deterministic models in sports and exercise biomechanics research. *Sports Biomechanics*. 2011. Vol. 10, № 3. P. 219–233. DOI: <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.592212>.
263. Kabaday M. et al. Effects of core training in physical fitness of youth karate athletes: a controlled study design. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022. Vol. 9, № 10. P. 5816. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19105816>.
264. Kamaiev O.I., Hunchenko V.A., Mulyk K.V., Hradusov V..A., Homanyuk S.V., Mishyn M.V., Shuryaev V.P. Optimization of special physical training of cadets in the specialty «Arms and Military Equipment» on performing professional military-technical standards. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. 18. P. 1808-1813. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4264>
265. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. Biomechanical analysis of hook technique at close reach of athletes specializing in hand-to-hand combat. *J. Ed. Health Sport*. 2017. Vol. 7, № 4. P. 1030–1041. URL: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/7849> (date of access: 25.04.2024).
266. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. On the use of optoelectronic motion registration systems in biomechanical analysis of strike techniques. *J. Ed. Health Sport*. 2017. Vol. 7, № 3. P. 939–948. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4546285>.
267. Kashuba V., Radchenko A., Radchenko Y., Vako I., Usychenko V. The state of the biogeometric profile of the posture of young athletes specializing in hand-to-hand combat as a prerequisite for the development of corrective and

preventive measures. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. №4, 2024. P.224-237. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(4\).03](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(4).03).

268. Kasih I., Sembiring D. Development of technical learning media multimedia based volleyball in SMP Negeri 3 Satu Atap Gebang. *J. Phys. Ed. Health Recreation*. 2023. Vol. 6, № 2. P. 104–114. DOI: <https://doi.org/10.24114/pjkr.v6i2.43812>.

269. Ketaren A., Sunarno A., Manalu N. Development of interactive learning multimedia to improve the result of underhand passing and underserving skill in volleyball games of IV grade in SD Negeri 106790 Sei Mencirim. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*. 2023. Vol. 7 № 2. P. 472–483. DOI: <https://doi.org/10.33369/jk.v7i2.27958>.

270. Khudolii O. M. Research program: Modeling of young gymnasts' training process. *Phys. Ed. Theory Method*. 2019. Vol. 19, № 4. P. 168–178. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.0>.

271. Khudolii O. M. et al. Motor Abilities: identification of development level in boys aged 12-14. *Phys. Ed. Theory Method*. 2019. Vol. 19, № 3. P. 139–147. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.05>.

272. Kiely J. Periodization Theory: Confronting an Inconvenient Truth. *Sports Medicine*. 2018. Vol. 48. P. 753–764. DOI: [10.1007/s40279-017-0823-y](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0823-y)

273. King C. Using multimedia technology in jamaican athletic training education: a case-based learning approach. 2014. *J. Applied Learning Technology*. URL: https://www.academia.edu/14413175/Using_Multimedia_Technology_in_Jamaican_Athletic_Training_Education_A_Case_Based_Learning_Approach (date of access: 24.04.2024).

274. Kioumourtzoglou J. et al. Multimedia as an incentive for internal motivation and use of computers in sports. *Europ. J. Phys. Ed. Sport Sci*. 2022. Vol. 7, № 6. P. 58–69. DOI: <https://doi.org/10.46827/ejpe.v7i6.4133>.

275. Kittel A. et al. 360°VR: Application for exercise and sport science education. *Front. Sports Act. Living*. 2023. № 5. P. 977075. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.977075>.

276. Kostiukevych, V., Lazarenko, N., Konnov, S., Vozniuk, T., Shynkaruk, O., Asauliuk I. et al. Integral assessment of the technical and tactical activity of a highly qualified football team. *Physical Education. Theory and Methodology*. 22(3s), S85-S93. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.3s.12>. URL: <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/1773/>

277. Kruszewski A. Wrestling fight - between tradition, sport and spectacle. *ARCH BUDO*. 2023. 19.

278. Krykun Yu. Yu., Kashuba V. O., Aleshina A. I. Effectiveness of the technology of prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system in cheerleaders at the stage of initial training. *Rehabilitation & recreation*. 2024. 18. 1:168-178. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.18>.

279. Kuzman M. G., López J. M., Igartúa M. Training system for the improvement of striking techniques in martial arts. *Revista Elektrón*. 2022. Vol. 6, no. 1. P. 29–35. DOI: 10.37537/rev.elektron.6.1.141.2022.

280. Kozlova E., Wang Wei, Kozlov K. Individual peculiarities of long jump technique of skilled athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. Vol 20. Art 58. P. 408–412. DOI:10.7752/jpes.2020.s1058

281. Latyshev M., Tropin Y., Podrigalo L., Boychenko N. Analysis of the Relative Age Effect in Elite Wrestlers. *IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2022. Vol. 22, no. 3. P. 28–32, DOI: 10.14589/ido.22.3.5

282. Lee S. et al. Relationship between the expectancy value and grit of hand-to-hand combat athletes in Korea: Multiple mediation of challenge and deliberate practice using the phantom model. *Arch Budo J Inn Agon*. 2025. 21.

283. Liang D. The impact of martial arts on physical health: a bibliometric and visualization analysis. *Arch Budo J Inn Agon*. 2025. 21. P. 1-12.

284. Litwiniuk A. et al. Body balance disturbance tolerance skills in combat sports and other forms of hand-to-hand combat—Narrative review. *Arch. Budo*. 2023. 19. P. 375–385.

285. Litwiniuk A. et al. Profiles of general physical fitness of young men training in combat sports. *ARCH BUDO*. 2023. vol. 19. P. 29-40.
286. Löklüoğlu B. et al. Investigation of balance performance of wrestling and kickboxing athletes. *Phys. Ed. Students*. 2024. Vol. 28, № 1. P. 37–42. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0104>.
287. Long X. et al. Computer multimedia technology in athlete training teaching. *Frontier Computing: monography*. 2021. P. 811–819. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-16-0115-6_90.
288. Mańka-Malara K, Trzaskowski M. The Risk of Joint and Neck Injuries in Mixed Martial Arts—Grappling and Submission Techniques in Professional Fights. *Journal of Clinical Medicine*. 2025. 14(21). 7467. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14217467>
289. Manolachi V. Integral method for improving precompetition training of athletes in Mixed Martial Arts. *J. Phys. Ed. Sport*. 2023. Vol. 23, № 6. P. 1359–1366. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06166>.
290. Manolachi V., Potop V., Chernozub A., Khudiyi O., Delipovici I., Eshtayev S., Mihailescu L. E. Theoretical and applied perspectives of the kinesiology discipline in the field of physical education and sports science. *Physical Education of Students*. 2022. Vol. 26, no. 6. P. 316–324. DOI: [10.15561/20755279.2022.0606](https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0606).
291. Manolachi V. et al. Modeling the correction system of special kick training in Mixed Martial Arts during selection fights. *J. Phys. Ed. Sport*. 2023. Vol. 23, № 8. P. 2203–2211. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.08252>.
292. Mathematical Problems in Engineering. 2022. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/5028705>.
293. Miarka B. et al. Comparison of combat outcomes: technical and tactical analysis of female MMA. *Int. J. Perform. Anal. Sport*. 2016. Vol. 16. no. 2.
294. Mosler D., Kacprzak J., Wąsik J. Higher Values of Force and Acceleration in Rear Cross Than Lead Jab: Differences in Technique Execution by

Boxers. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, no. 7. P. 2830. DOI: 10.3390/app14072830.

295. Nesen O. et al. Interactive tasks as a means of theoretical training in physical education of students. *Phys. Ed. Stud.* 2023. Vol. 27, № 3. P. 104–111. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0302>.

296. Neto O. P., Magini M., Saba M. The role of effective mass and hand speed in the performance of kung fu athletes compared with nonpractitioners. *Appl Biomech.* 2007. № 23. P. 139–148.

297. Nguyen T.-D., Le N.-K., Nguyen S.-T., Le C.-D., Mai H.-X., Huynh Q.-L., Nguyen T.-H. Punch force estimation from videos during boxing training. *Engineering Research Express*. 2025. Vol. 7, no. 2. P. 252–97. DOI: 10.1088/2631-8695/ade2b8.

298. Nikolaienko V., Chopilko T. Management Technology of a Long-term Process of Sports Skills Development by Young Football Players. Influence of physical culture and sports on the formation of an individual healthy lifestyle: Scientific monograph. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2023. P. 170–283. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-9>.

299. Nikolaienko V., Chopilko T. The concept of systematic training of sports reserve for professional football. Promising areas for the Development of physical culture, sports, fitness and recreation: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2023. pp. 314–342. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-314-9-13>.

300. Nikolaienko V., Maksymchuk B., Donets I. Cycles of training sessions and competitions of youth football players. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*. 2021. №. 13(2). pp. 423–441. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/429>.

301. Nikolaienko V., Vorobio M., Chopilko T. Aspects of Increasing Efficiency of Young Football Players Physical Training Process. *Sport Mont*. 2021. №. 19. pp. 3–9. DOI 10.26773/smj.210909.

302. Oláh V. et al. Is Countermovement Jump Height and One Repetition Maximum Back Squat Associated With the Peak Force of a Front Kick With and Without Carried Load? *J Strength Cond Res*. 2025. № 39(8). P. 880-889. DOI: doi:10.1519/JSC.00000000000005128
303. Ouergui, I., Hssin, N., Franchini, E., Gmada, N., Bouhlel, E. Technical and tactical analysis of high-level kickboxing matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2013. №13(2). P. 294–309. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868650>
304. Pastor Chirino L. A., de la Paz Arencibia L., Rodríguez Pérez M. de L. The interconnection of the loads in the planning of the training, in the sport of boxing. *Podium*. 2019. Vol. 14, no. 2. P. 181–203.
305. Pataky T. C., Abramowicz K., Liebl D., Pini A., Sjöstedt S., Luna, Schelin L. Simultaneous inference for functional data in sports biomechanics: Comparing statistical parametric mapping with interval-wise testing. *AStA Advances in Statistical Analysis*. 2023. Vol. 107, № 1. P. 369–392. DOI: 10.1007/s10182-021-00418-4.
306. Periodization: Theory and Methodology of Training, 6th Edition *Medicine and science in sports and exercise*. 2019. Vol. 51, no. 4. P. 831. DOI: 10.1249/01.mss.0000554581.71065.23.
307. Piatysotska S. et al. Comparative analysis of motor functional asymmetry indicators in athletes of cyclic sports, martial arts, and esports. *Phys. Ed. Stud.* 2023. Vol. 27, № 4. P. 212–220. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0408>.
308. Piepiora P. A. The Health Effects of Karate Training: A Review of 21st Century Research. *Healthcare*. 2025. 13(2). 118. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare13020118>
309. Pinto M. et al. The Influence of Anthropometric Characteristics on Punch Impact. *Sports*. 2025. № 13(1). P. 12. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports13010012>

310. Podrigalo L., Ke S., Cynarski W.J., Perevoznyk V., Paievskiy V., Volodchenko O., Kanunova L. Comparative analysis of physical development and body composition of kickboxing athletes with different training experience. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2023. №27(3). P. 145–152. DOI: <https://doi.org/10.15391/sns.v.2023-3.005>
311. Podrigalo L., Ke S., Podrihalo O., Olkhovyi O., Paievskiy V., Kraynik Ya. Justification of the Selection Techniques in Martial Arts using Wald's Sequential Analysis. *Physical Education Theory and Methodology*. 2022. № 22(4). P. 576-582. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmf.v.2022.4.17>
312. Podrigalo L. et al. Analysis of martial arts athletes goniometric indicators. *Phys. Ed. Stud.* 2017. Vol. 21. no. 4. P. 18–28. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0406>.
313. Podrigalo L.V., Shi K., Podrihalo O.O., Volodchenko O. A., Halashko O.I. Main research areas in kickboxing investigations: an analysis of the scientific articles of the Web of Science Core Collection. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2022. № 26(4). P. 244–259. DOI: <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0404>
314. Podrihalo O. et al. Morphofunctional characteristics of single combats athletes as factors of success. *Phys. Ed. Stud.* 2021. Vol. 25, № 5. P. 265-271. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2021.0502>
315. Potop V. et al. Correlative analysis of the biomechanical characteristics and performances achieved by junior gymnasts in balance beam events. *Discobolul Phys. Educ. Sport Kinetotherapy J.* 2017. Vol. 13, № 2(48). P. 30–35.
316. Prontenko K. V., Chornous V. D., Aleksandrov Y. V., Penkova N. E., Kondratyuk-Antonova T. V., Okhrimenko I. M. et al. Mental cognitive processes and intellectual working capacity in cadets who were engaged in different types of physical activities. *Wiadomości Lekarskie*. 2025. 8. P. 1462–1469. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek/209498>

317. Quinzi F. et al. Differences in neuromuscular control between impact and no impact roundhouse kick in athletes of different skill levels. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2012. № 23. P. 140–150. DOI: 10.1016/j.jelekin.2012.09.006
318. Radu L.E., Petrea, R.G. Upper Body Posture Investigation in Young Track and Field Athletes. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*. 2022. 14(4Sup1). P. 314-329. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/14.4Sup1/675>.
319. Rakha A. H. Reflections on augmented reality codes for teaching fundamental defensive techniques to boxing beginners. *PLoS ONE*. 2024. Vol. 19, no. 4. P. e0301728. DOI: 10.1371/journal.pone.0301728.
320. Robalino J. et al. Assessing the Reliability of a Combat Sports Kick-Time Device. *Sensors*. 2025; 25(5):1420. DOI: <https://doi.org/10.3390/s25051420>
321. Sargent J., Casey A. Appreciative inquiry for physical education and sport pedagogy research: a methodological illustration through teachers' uses of digital technology. *Sport Educ. Soc.* 2021. Vol. 26, № 1. P. 45–57. DOI: <https://doi.org/10.1080/13573322.2019.1689942>.
322. Schweizer A. Biomechanical properties of the crimp grip position in rock climbers. *J. Biomech.* 2001. № 34. P. 217–223.
323. Serebryak V. V., Popov S. V., Kolosov Z. V. Perfection of technical and tactical preparation of sportsmen of hand-to-hand fight. *Pedagogika, Psihologiã ta Mediko-biologični Problemi Fizičnogo Vihovannâ i Sportu*. 2010. Vol. 6. C. 105–108.
324. Shchepotina N., Kostiukevych V., Drachuk A., Vozniuk T., Asauliuk I. et al. Model Morpho-Functional Characteristics of Qualified Volleyball Players. *SPORT MONT*. 2021. Vol. 19, No.S2. P. 213-217 URL: <http://www.sportmont.ucg.ac.me/?sekcija=abstract&artid=1895> (Scopus)
325. Shtefiuk I. et al. Developing a training strategy for teenage athletes in mixed martial arts for high-level competitions. *J. Phys. Educ. Sport*. 2024. Vol. 24, i. 2. Art. 39. P. 329–337. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02039>.

326. Shynkaryk O., Borysenko V., Byshevets N. Risk assessment of sports activity and the impact of economic and demographic indicators during the COVID-19 pandemic. *Journal of Physical Education and Sport*. 2022. Vol. 22(3). Art 84. P. 672–679. DOI: 10.7752/jpes.2022.03084.
327. Skalski D. et al. Evaluation of the Impact of External Conditions on Arm Positioning During Punches in MMA Fighters: A Comparative Analysis of 2D and 3D Methods. *Sensors*. 2025. 25(11). P. 3270. DOI: <https://doi.org/10.3390/s25113270>
328. Slimani M., Chaabene H., Miarka B., Chamari K. The activity profile of elite low-kick kickboxing competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017. № 12(2). P. 182–189. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0543>.
329. Sniffen K., Noel-London K., Schaeffer M. Is Cumulative Load Associated with Injuries in Youth Team Sport? A Systematic Review *Sports Med Open*, 2022. №. 4(117). pp. 1-13. DOI: 10.1186/s40798-022-00516-w.
330. Son B., Cho Y. J., Jeong H. S., Lee S. Y. Injuries in Korean Elite Taekwondo Athletes: A Prospective Study. *International journal of environmental research and public health*. 2020. № 17(14). 5143. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph17145143>
331. Sport Analytics / Gil Fried, Ceyda Mumcu. Routledge. 2016. 278 p.
332. Sports Biomechanics. Melanie Bussey. Routledge. 2021. 346 p.
333. Stergiou M., Robles-Pérez J. J., Rey-Mota J., Tornero-Aguilera J. F., Clemente-Suárez V. J. Psychophysiological Responses in Soldiers during Close Combat: Implications for Occupational Health and Fitness in Tactical Populations. *Healthcare*. 2024. 12(1). 82. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare12010082>
334. Sun Q., Yu Y., Cui J. et al. Recent advances in training intensity distribution theory for cyclic endurance sports: theoretical foundations, model comparisons, and periodization characteristics. *Frontiers in Physiology*. 2025. Vol. 16. DOI: 10.3389/fphys.2025.1657892.

335. Sybil M. et al. Biochemical changes in cluster analysis indicators as a result of special tests of freestyle wrestlers of a lactate and lactate types of power supply. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. Vol. 18(1). P. 235 - 238. DOI:10.7752/jpes.2018.01031

336. Tajibaev S., Loosemore M., Ismoilov G., et al. The design of a striking dummy and the theoretical foundations of martial arts strikes. *Acta Bioeng Biomech*. 2024. 26(3). P. 47-60. DOI: <https://doi.org/10.37190/abb-02466-2024-04>

337. Tatlici A., Löklüoğlu B. Comparison of hamstring quadriceps strength ratios in different combat sports branches. *Phys. Educ. Stud*. 2022. Vol. 26, № 1. P. 35–40. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0105>.

338. Tayoush M., Hamad A., Chtourou H. Multimedia-enhanced learning of volleyball rules in physical education and sports faculties. *Phys. Educ. Stud*. 2023. Vol. 27, № 5. P. 253–260. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0505>.

339. Terbalyan A. et al. Effect of Post-Activation Performance Enhancement in Combat Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis—Part I: General Performance Indicators. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2025. 10(1). P. 88. DOI: <https://doi.org/10.3390/jfmbk10010088>

340. Tinning R. Pedagogy, Sport Pedagogy, and the Field of Kinesiology. *Quest*. 2012. P. 405–424.

341. Tropin Y., Podrigalo L., Boychenko N., Podrihalo O., Volodchenko O., Volskyi D., Roztorhui M. Analyzing predictive approaches in martial arts research. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2023. № 27(4). P. 321–330. DOI: <https://doi.org/10.15561/26649837.2023.0408>.

342. Tropin Y., Podrigalo L., Romanenko V., Kovalenko Y., Boychenko N., Podrihalo O., Volodchenko O. Using static-dynamic exercises to improve strength performance in elite brazilian jiu-jitsu athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. № 24(5). P. 1152 – 1161. DOI:10.7752/jpes.2024.05133

343. Turelli F. Collaging the (Dis) illusio of Being International Early Career Women in Physical Education and Sport Sciences/Kinesiology. *Quest (National Association for Kinesiology in Higher Education)*. 2025. P. 1–22. DOI: 10.1080/00336297.2025.2575375.

344. Twietmeyer G. God, Sport Philosophy, Kinesiology: A MacIntyrean Examination. *Quest National Association for Kinesiology in Higher Education*. 2015. P. 203–226.

345. Tyshchenko V. et al. Influence of Hand-to-Hand Combat Training on Functional Fitness of Cadets at Higher Educational Establishments of the Ministry of Internal Affairs. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2024. 28(1). P. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.15391/sns.v.2024-1.001>

346. Vako I. Biomechanical modelling as a method of studying athlete's motor actions. *Pedagogy and psychology of sport*. 2020. Vol. 6, № 3. P. 127–134. DOI: <https://doi.org/10.12775/PPS.2020.06.03.010>.

347. Vako I. Didactic biomechanics: a modern trend of scientific research. *Pedagogy and psychology of sport*. 2020. Vol. 6, № 1. P. 152–161. DOI: <https://doi.org/10.12775/PPS.2020.06.01.012>.

348. Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M. Comparative analysis of the kinematic structure of the technique of right- and left-hand hooks from the frontal guard of high qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. № 18. C. 210–217. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.22>.

349. Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M. Features of evaluation of the kinematic structure of the technique of the straight right-hand blow from the left guard of high-qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Tom 18. № 2. C. 152–157. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.15>.

350. Vako I. Modern video recording systems of motor techniques: practical aspect. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2019. Vol. 5, № 1. P. 121–130. DOI: <https://doi.org/10.12775/PPS.2019.05.01.008>.

351. Vako I. Utilizing technology to develop fundamental motor skills in young athletes specializing in hand-to-hand combat. *J. Phys. Educ. Sport*. 2024. Vol. 24, i2. Art. 36. P. 303–312. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02036>.

352. Vako I. et al. Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat. *J. Phys. Educ. Sport*. 2021. Vol. 21 (5). Art. 377. P. 2835–2841. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377>.

353. Vako I. et al. Kinematic structur of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 17. C. 195–200. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24>.

354. Vitale J. A., Bassani T., Galbusera F., Bianchi A., Martinelli N. Injury rates in martial arts athletes and predictive risk factors for lower limb injuries. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018. № 58(9). P. 1296–1303. URL: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07536-3>

355. Wang Wei, Kozlova E., Kozlov K. Technology for Improving the Technical Skills of Skilled Long Jumpers. *Sport Mont*. 2021. №19. S2. P.3–7. DOI: 10.26773/smj.210914.

356. Watkins J. *Laboratory and Field Exercises in Sport and Exercise Biomechanics*. 2017. 334 p.

357. Weerdesteyn V., Groen B. E., van Lankveld W., Duysens J. Martial arts fall techniques reduce hip impact forces in naive subjects after a brief period of training. *Journal of Biomechanics*. 2006. Vol. 39, Suppl. 1. P. S89. DOI: 10.1016/S0021-9290(06)83249-5.

358. Worsey M. T., Espinosa H. G., Shepherd J. B., Thiel D. V. Inertial sensors for performance analysis in combat sports: A systematic review. *Sports*. 2019. № 7(1). P. 28. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports7010028>

359. Xu X., Sun Y., Zhu D. Analysis of the impact force and key technique of backward straight punch in different combat sports. *Scientific reports*. 2025. Vol. 15, Issue 1. Article 10958. DOI: 10.1038/s41598-025-96264-4.

360. Yahodzinskyi V., Khlibovych I., Babaiev Yu., Mykhniuk O., Barkovskyi D., Rodionov M., Zimnikov O. Health-improving effect of engagement in different types of motor activities for cadets of higher military educational institutions *Acta Balneologica*. 2022 № 5(171). P. 484-489. DOI: 10.36740/ABAL202205119.

361. Yendrizaral Kiram Y., Yenes R., Komaini A., Ihsan N., Mario D.T. Effect of weight training and motor skills on muscle strength: A factorial experimental design. *Journal of Physical Education and Sport* 2023. Vol. 6. P. 1416–1424.

362. Yevtushenko O. V. Improvement of physical and functional fitness of Greco-Roman wrestlers at the stage of basic training, Dissertation doctor of philosophy. 017 Physical culture and sports. 2022. 213 p.

363. Yin J., Song Q. On the design of assistant teaching using network multimedia database in volleyball teaching. *Security and Communication Networks*. 2022. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/8684007>.

364. Zazryn T. R., Finch C. F., McCrory P. A. 16 year study of injuries to professional kickboxers in the state of Victoria. *Australia. British Journal of Sports Medicine*. 2003 №37(5). P. 448–451. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsm.37.5.448>

365. Zhang J. Study on the integration of computer-assisted teaching methods for teaching volleyball in college physical education. May 2022 *Mathematical Problems in Engineering*. 2022. № 1. P. 1-8 DOI: 10.1155/2022/5028705

366. <https://contemplas.com/softwareversion/>

367. <http://www.qualisys.com>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Публікації. Результати дисертації висвітлено у 39 наукових публікаціях: 32 наукові праці, де опубліковано основні наукові результати дисертації, 4 публікації апробаційного характеру, 3 роботи, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Серед публікацій, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації: 24 у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, з них шість статей у виданнях, що увійшли до наукометричної бази Scopus; дві статті у періодичному науковому виданні Румунії, проіндексованому в базі даних Scopus (Q3, Q4); п'ять статей у періодичному науковому виданні Польщі.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. On the use of optoelectronic motion registration systems in biomechanical analysis of strike techniques. *Journal of education, health and sport*. 2017. Vol. 7, № 3. P. 939–948. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4546285>. Наукове періодичне видання Польщі. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*
2. Kashuba V., Litvinenko Y., Vako I. Biomechanical analysis of hook technique at close reach of athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of education, health and sport*. 2017. Vol. 7, № 4. P. 1030–1041. <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/7849>. Наукове періодичне видання Польщі. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, в постановці мети та завдань роботи, аналізі та узагальненню результатів дослідження.*
3. Vako I. Modern video recording systems of motor techniques: practical aspect. *Pedagogy and psychology of sport*. 2019. Vol. 5, № 1. P. 121–130.

<https://doi.org/10.12775/PPS.2019.05.01.008>. Наукове періодичне видання Польщі.

4. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Біомеханічні особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019. № 34. С. 144–150.

<https://sportvisnyk.vnu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/uk/issue/view/31/39>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у організації та проведенні дослідження, формування висновків*.

5. Vako I. Didactic biomechanics: a modern trend of scientific research. *Pedagogy and psychology of sport*. 2020. Vol. 6, № 1. P. 152–161. <https://doi.org/10.12775/PPS.2020.06.01.012>. Наукове періодичне видання Польщі.

6. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Відмінні риси техніки бокового удару рукою на ближній дистанції спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний наук. вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки*. 2020. № 37. С. 131–137. Фахове видання України. https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/24055/1/2020_37-131-137.pdf Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети та завдань дослідження, його проведення та аналізі результатів*.

7. Vako I. Biomechanical modelling as a method of studying athlete's motor actions. *Pedagogy and psychology of sport*. 2020. Vol. 6, № 3. P. 127–134. <https://doi.org/10.12775/PPS.2020.06.03.010>. Наукове періодичне видання Польщі.

8. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2020. Вип. 8 (128) 20. С. 83–87. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8\(128\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).19). Фахове видання

України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження та аналізі результатів.*

9. Кашуба В., Данильченко В., Вако І., Крimeць О. З досвіду використання кваліметрії щодо ідентифікації рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2020. № 35. С. 42–48. Фахове видання України. <https://doi.org/10.15330/fcult.35.42-48>. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження та узагальненні даних відносно рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою.*

10. Вако І. І. Ідентифікації характерних помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів руками. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation)*. 2021. № 8. С. 8–12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5510520>. Фахове видання України.

11. Vako I., Kashuba V., Lytvynenko Y., Goncharova N., Samolenko T., Tarasyuk V., Nikitenko O., Kovalchuk L. Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat. *Journal of physical education and sport*. 2021. Vol. 21, Suppl. issue 5. Art. 377. P. 2835–2841. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5377>. Наукове періодичне видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q3). *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, проведенні та узагальненні даних відносно рухових помилок при формуванні техніки рукопашного бою.*

12. Вако І. І. Визначення помилок, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні бокових ударів руками. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation and Recreation)*. 2021. № 9. С. 23–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3>. Фахове видання України.

13. Крикун Ю., Вако І., Довганінець О. Кваліметрична оцінка факторів порушень опорно-рухового апарату у юних спортсменів на етапі початкової

підготовки. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2022. № 38. С. 42–49. <https://doi.org/10.15330/fcult.1.42-50> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обговоренні можливостей використання методу кваліметрії при організації навчально-тренувального процесу юних спортсменів.*

14. Вако І. Характерні помилки, що допускають юні спортсмени, які спеціалізуються в рукопашному бою, при освоєнні ударів ногами. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 13, № 32. С. 134–142. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13\(32\)-1-369](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-13(32)-1-369). Фахове видання України.

15. Вако І. І., Радченко Ю. А. Структура успішності змагальної діяльності в змішаних єдиноборства (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2022. № 2. С. 111–122. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

16. Радченко Ю. А., Вако І. І. Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших спортсменів у змішених єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 14, № 33. С. 74–83. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83). Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

17. Вако І. І., Григус І. М., Нікітенко О. В. Використання сучасних мультимедіа ресурсів у практиці спорту та фізичного виховання. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 14. С. 258–268. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>. Фахове видання України яке включено до наукової бази Scopus. *Здобувачеві належить розробка мультимедіа технології, аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

18. Вако І. І., Жирнов О. В. Аналіз кінематичної структури техніки правого бокового удару рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 15. С. 232–239. <https://doi.org/10.32782/2522->

[1795.2023.15.30.](#) Фахове видання України яке включено до наукової бази Scopus. *Здобувачеві належить аналіз кінематичної структури техніки правого бокового удару рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

19. Вако І. І., Жирнов О. В. Особливості кінематичної структури техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою. *Спортивний вісник Придніпров'я.* 2023. № 3. С. 99–105. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-099>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз кінематичної структури техніки прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

20. Вако І., Кашуба В. Інтеграція комп'ютерних мультимедіа технологій у системі підготовки юних спортсменів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації.* 2023. Т. 15, № 34. С. 145–156. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-1-534](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-1-534). Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

21. Вако І., Жирнов О. Особливості кутових характеристик техніки прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2023. № 4 (64). С. 38–43. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-04-38-43>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз особливостей техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

22. Вако І. І., Жирнов О. В. Особливості техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою. *OLYMPICUS.* 2023. № 3. С. 34–40.

<https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз особливостей техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

23. Вако І. І., Жирнов О. В. Кінематичний аналіз техніки бокового удару лівою рукою висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 16. С. 129–137. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.16>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus. *Здобувачеві належить аналіз техніки бокового удару лівою рукою висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

24. Vako I. I., Zhyrnov O. V., Levandovska L. Yu. Kinematic structure of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 17. С. 195–200. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24>. Фахове видання України яке включене до бази даних Scopus. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

25. Вако І., Жирнов О. Аналіз швидкісних характеристик техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2023. Т. 3. № 63. С. 47–52. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-03-47-52>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз швидкісних характеристик техніки удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки у висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

26. Vako I. Kashuba V., Khmel'nitska I., Radchenko Yu., Radchenko A., Carp I., Krupenya S. Utilizing technology to develop fundamental motor skills in young athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of physical education*

and sport. 2024. Vol. 24., №2. Art. 36. P. 303–312. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02036>. Наукове періодичне видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження, співавторам – розроблення стратегії дослідження.*

27. Вако І., Жирнов О. Модельні характеристики кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 101–107. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-101>. Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз кінематичної структури техніки бокового удару лівою ногою з фронтальної стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, та узагальнення результатів дослідження.*

28. Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M. Comparative analysis of the kinematic structure of right-hand and left-hand hooks techniques from the frontal guard of high-qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18. № 1. 210–217. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.22>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

29. Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M. Features of evaluation of the kinematic structure of the technique of the straight right-hand blow from the left guard of high-qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18. № 2. С. 152–157. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.15>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

30. Вако І., Жирнов О. Аналіз просторово-часових характеристик техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою.

Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2024. 17 (36). С. 171–179. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)-1-500](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)-1-500). Фахове видання України. *Здобувачеві належить аналіз просторово-часових характеристик техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.*

31. Kashuba V., Radchenko A., Radchenko Y., Vako I., Usychenko V. The state of the biogeometric profile of the posture of young athletes specializing in hand-to-hand combat as a prerequisite for the development of corrective and preventive measures. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. №4, 2024. P.224-237. [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(4\).03](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(4).03). Видання України, яке проіндексоване у базі даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить розробка дизайну дослідження, математична обробка результатів експерименту, співавторам – розроблення стратегії дослідження, проведення експерименту.*

32. Вако І.І., Радченко Ю.А., Нікітенко О. В. Оцінка ефективності прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Том 18, № 3. С. 261–272. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.24>. Фахове видання України, яке включене до бази даних Scopus (Q4). *Здобувачеві належить аналіз та узагальненню результатів дослідження.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

33. Вако І., Дідур А., Фокіна Є. Біомеханічне моделювання – основа вивчення техніки рухових дій спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди*: матеріали І Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. 25 травня 2021 р., Київ. /НУФВСУ. Київ 2021. С. 35–38. URL: <https://uni-sport.edu.ua/content/i-vseukrayinska-elektronna-naukovo-praktychna-konferenciya-z-mizhnarodnoyu-uchastyu> (дата звернення: 29.05.2024). *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

34. Вако І. Структура та зміст мультимедіапроєкту «Domini». *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди*: матеріали II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 14-15 грудня 2022 р., Київ / НУФВСУ, Київ 2023. С. 10–12. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf.

35. Вако І., Жирнов О. Кінематична структура ударної техніки висококваліфікованих спортсменів які спеціалізуються в рукопашному бою. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії*: матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., 31 травня 2023 р., Київ / НУФВСУ, Київ. 2023. С. 12–14. *Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів дослідження.*

36. Вако І., Жирнов О. Особливості техніки удару лівою ногою в бік з лівосторонньої стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф., 16-17 трав. 2024 р. Київ / НУФВСУ, Київ. 2024. С. 7–10. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_2023_ostan.pdf (дата звернення: 28.07.2024).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

37. Вако І. Удосконалення техніки рукопашного бою фахівців служби безпеки України. Latvia, Rīgā : GlobEedit, 2020. 200 с.

38. Вако І. Техніка рукопашного бою в аспекті підготовки фахівців силових структур. Latvia, Rīgā : GlobEedit, 2020. 176 с.

39. Данильченко В. А., Вако І. І. Формування техніки рукопашного бою на заняттях зі спеціальної фізичної підготовки: монографія / за заг. ред. В. В. Бондаренка. Київ : Нац. акад. внутр. справ, 2025. 210 с.

ДОДАТОК Б

Відомості про апробацію результатів дисертації

№ з/п	Назва конференції, конгресу, симпозіуму, семінару	Дата та місце проведення	Форма участі
1	V Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку фізичної культури, спорту і туризму в сучасному суспільстві»	27 листопада 2020 р., Івано-Франківськ	Доповідь
2	I Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізичної терапії та ерготерапії: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди»	25 травня 2021 р., Київ	Доповідь, тези
3	Міжнародна наукова конференція «Міжнародні дні фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури та спорту»	10-11 листопада 2021 р., Рівне	Доповідь
4	Міжнародна науково-практична конференція «Основні напрямки розвитку фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії»	27-28 жовтня 2022 р., Дніпро	Доповідь
5	II Всеукраїнська електронна науково-практична конференція «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди»	14-15 грудня 2022 р., Київ	Доповідь, тези
6	VI Всеукраїнська електронна науково-практична конференція	31 травня, 2023 р.,	Доповідь, тези

	з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії»	Київ	
7	III Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди»	16-17 травня, 2024 р., Київ	Доповідь, тези
8	Міжнародна науково-практична конференція «Основні напрямки розвитку фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії»	24-25 жовтня 2024 р., Дніпро	Доповідь
9	VIII Міжнародна конференція «Сталий розвиток і спадщина в спорті: проблеми та перспективи»	20-21 листопада 2024 р., Київ	Доповідь

ДОДАТОК В

АНКЕТА

ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

З МЕТОЮ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РУКОПАШНОМУ БОЮ, КАФЕДРОЮ БІОМЕХАНІКИ ТА СПОРТИВНОЇ МЕТРОЛОГІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ ПРОВОДИТЬСЯ АНКЕТУВАННЯ ТРЕНЕРІВ.

ПРОСИМО ВІДПОВІСТИ НА ЗАПИТАННЯ ЦІЄЇ АНКЕТИ

1. Який у Вас стаж роботи тренером (спортивна кваліфікація).....

Яких помилок, на Вашу думку, припускаються юні спортсмени при формуванні базової техніки рукопашного бою? (відповідь проранжуйте у порядку зростання, де 1 – помилка, якої найбільше припускаються спортсмени, а 5 – найменше).

Таблиця В.1 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою рукою з лівосторонньої стійки (джеб)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	При кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак	
2	При ударі спортсмен не розвертає тулуб у бік удару	
3	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя	
4	Удар спортсмен робить без підшага передньою ногою	
5	При виконанні удару спортсмен відриває від поверхні опори задню ногу	

Таблиця В.2 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару правою рукою з лівосторонньої стійки

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	При виконанні удару спортсмен не переносить вагу тіла із задньої ноги на передню ногу	
2	При кінцевій фазі удару спортсмен не розвертає кулак та лікоть руки	
3	При виконанні удару спортсмен відриває від опори п'ятку задньої ноги	
4	У спортсмена при виконанні удару задньою рукою опускається передня рука, яка захищає підборіддя	
5	Після удару рука спортсмена не повертається в вихідне положення і не прикриває підборіддя	
6	При ударі спортсмен не розвертає тулуб і таз у бік удару	

Таблиця В.3 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні бокових ударів руками (фронтальна стійка)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя	
2	При кінцевій фазі удару спортсмен не довертає кулак та лікоть руки	
3	Якщо удар спортсмен виконує лівою рукою, то вага тіла має переноситися на праву ногу, і навпаки.	
4	Спортсмен при виконанні удару відриває від поверхні опори одноіменну з ударною рукою ногу	
5	При виконанні удару спортсмен не розвертає тулуб і таз у бік удару (не робить напівколо усією ударною біолоанкою)	
6	Спортсмен при виконанні удару опускає руку, яка захищає підборіддя	

Таблиця В.4 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні ударів руками знизу

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	Спортсмен стоїть на прямих ногах	
2	Після удару рука спортсмена не повертається у вихідне положення і не прикриває підборіддя і тулуб	
3	Руки спортсмена не зігнуті у ліктях перед собою і не захищають підборіддя і тулуб	
4	Удар спортсмен виконує не від стегна, а тільки рукою	

Таблиця В.5 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару лівою ногою з лівосторонньої стійки (передня нога)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	При виконанні удару спортсмен відриває від поверхні опори п'ятку задньої ноги	
2	Вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній	
3	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	
4	Спортсмен не виносить зігнуте у коліні стегно, а пряму ногу	

Таблиця В.6 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки (задня нога)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	Вага тіла спортсмена на ударній нозі, а не на опорній	
2	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	
3	Спортсмен при виконанні удару відриває від поверхні опори п'ятку передньої ноги	
4	Спортсмен не виносить зігнуте у коліні стегно, а пряму ногу	

Таблиця В.7 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні бокових ударів ногами (фронтальна стійка)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	Тулуб спортсмена не розвертається у бік удару	
2	Спортсмен у кінцевій фазі удару вагу тіла не переносить на опорну ногу	
3	При ударі ногою друга – опорна нога спортсмена – не розвертається у стопі на 90°	
4	Спортсмен не виносить зігнуте у коліні стегно, а пряму ногу	

Таблиця В.8 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні удару лівою ногою з лівосторонньої стійки в сторону (передня нога)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	При ударі ногою друга – опорна задня нога спортсмена – не розвертається у стопі на 45°	
2	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	
3	Спортсмен при ударі ногою виноситься вперед не п'яткою, а носком стопи	
4	Спортсмен при виконанні удару не виносить зігнуте до себе у коліні стегно, а пряму ногу	

Таблиця В.9 - Характерні помилки, яких припускаються юні спортсмени при освоєнні удару правою ногою з лівосторонньої стійки в сторону (задня нога)

№ з/п	Помилки	Результат ранжирування
1	Спортсмен при ударі ногою виноситься вперед не п'яткою, а носком стопи	
2	Спортсмен при виконанні удару не виносить зігнуте до себе у коліні стегно, а пряму ногу	
3	Спортсмен при ударі ногою – друга опорна задня нога – не розвертається у стопі на 180°	
4	При кінцевій фазі удару тулуб спортсмена не відхиляється назад	

ДОДАТОК Д

АНКЕТА
ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

З метою визначення напрямів підвищення ефективності навчання базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, кафедрою кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації національного університету фізичного виховання і спорту України проводиться анкетування тренерів. Просимо відповісти на запитання цієї анкети.

1. Який у Вас стаж роботи тренером (спортивна кваліфікація)

Відповідь проранжуйте у порядку зростання, де 1 – причина низької ефективності навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів, а останнє місце – найменша).

Таблиця Д.1

№ з/п	Питання	Рангове місце
1.	Що є причиною низької ефективності навчання базової техніки рукопашного бою спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, на етапі початкової підготовки:	
1.1.	навчальна програма для ДЮСШ не відповідає сучасним трендам розвитку рукопашного бою	4
1.2.	відсутність використання сучасних інформаційних систем у процесі підготовки юних спортсменів	1
1.3.	тренери ДЮСШ, котрі працюють з юними спортсменами, не мають достатнього досвіду роботи	2
1.4.	недостатня матеріально-технічна база ДЮСШ	3
2.	На вашу думку, які інформаційно-методичні системи доцільно використовувати у тренувальному процесі при навчанні базової техніки рукопашного бою спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою, на етапі початкової підготовки:	
2.1.	які мають теоретичну інформацію	2
2.2.	які здійснюють контроль засвоєння спортсменами теоретичної інформації	3
2.3.	комплексні інформаційно-методичні системи	1

ДОДАТОК Е.1

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику підготовки спортсменів
КДЮСШ «АРСЕНАЛ»

« 21 » 12 2023 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписали нижче: представник КДЮСШ «АРСЕНАЛ», м. Київ, директор, Романова О.І. та представник Національного університету фізичного виховання і спорту України проректор з науково-педагогічної роботи д.фіз.вих., професор О.В. Борисова, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою дисертаційної роботи «Теоретико-методичні основи формування техніки рухових дій спортсменів у єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою)» відповідно до «Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр.» за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), за період 2022-2023 року, виконавець теми **Вакон Ілля Ілліч**, внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Рекомендована технологія реалізації базових положень авторської концепції з урахуванням вивчених особливостей базової техніки рухових дій спортсменів різної кваліфікації, що спеціалізуються в рукопашному бою. Запропоновано організаційно-методичні умови реалізації технології, наведено матеріал по інтеграції розробленої технології у практику навчально-тренувального процесу юних спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою. Форма впровадження – мультимедіа-проект «DOMINI», що сприятиме посиленню ефективності процесу опанування юними спортсменами техніки рукопашного бою. Переваги над аналогами розроблених рекомендацій полягають у застосування комп'ютерних дидактичних матеріалів, які моделюють штучне керівне середовище, дає тренерів зможу, по-перше, працювати зі значно більшим обсягом дидактичних матеріалів, по-друге, індивідуалізувати тренувальний процес; по-третє, послідовно збагачувати банк дидактичних матеріалів.	Вперше розроблено технологію формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів. Характерними особливостями якої є: мета, завдання, принципи, етапи, модулі, методи та засоби її практичної реалізації, мультимедіа-проект «DOMINI». Розроблення «DOMINI» супроводжувалося дотриманням принципів педагогічного дизайну, серед яких: абстрактності та наочності. Структура мультимедіа-проекту «DOMINI» охоплює такі компоненти, як: цільова, потребнісно-мотиваційна та змістовна.	Засоби та технології мультимедіа забезпечують інтенсифікацію педагогічного процесу та підвищення мотивації юних спортсменів унаслідок застосування сучасних способів оброблення аудіовізуальної інформації

Автор розробки:
Докторант

Представник НФВСУ:
Проректор з НПР, д.фіз.вих., професор

Представник установи,
КДЮСШ «АРСЕНАЛ»:
Директор

І.І. Вакон

О.В. Борисова

Романова О.І.

ДОДАТОК Е.2

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

«05» 03 2024 р.

Ми, ті, що підписали нижче: представники Національного університету фізичного виховання і спорту України проректор з науково-педагогічної роботи д.фіз.вих., професор Ю.В. Литвиненко, та завідувач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації д.фіз.вих, професор В.О.Кашуба склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), виконавець теми «Теоретико-методичні основи формування базової техніки рухових дій спортсменів у єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою)» Вако Ілля Ілліча за період 2023-2024 р.р., 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: Рекомендована технологія формування базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою включає: проєктивний, змістовний, методичний, процесуальний та контрольний модулі. Запропоновано організаційно-методичні умови реалізації технології, наведено матеріал по інтеграції розробленої технології у практику навчально-тренувального процесу Переваги над аналогами: розроблених рекомендацій полягають у приділенні належної уваги в ході планування засобів спортивного тренування індивідуальним особливостям моторики юних спортсменів та послідовності виконання ними завдань технічного вдосконалення. Форма впровадження-лекційний матеріал «Технічна майстерність та способи її оцінки» (дисципліна «Біомеханіка») для студентів які здобувають вищу освіту ступеня бакалавра за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт (спеціалізація-«Тренерська діяльність в обраному виді спорту»).	Новизна: Запропоновано структуру і зміст технології навчання базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. Характерними особливостями якої є: передумови п'ять модулів (проєктивний, змістовний, методичний, процесуальний та контрольний), мета, загальні та спеціальні завдання, принципи, організаційно-педагогічні умови, орієнтовні моделі навчально-тренувальних занять, блоки практичної реалізації мультимедіа-проект «DOMINI» критерії ефективності. Матеріали можуть бути використані закладами вищої освіти, що готують фахівців у галузі знань. 01 Освіта Педагогіка.	Матеріали досліджень було використано під час викладання лекційного курсу та проведення практичних занять для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт (спеціалізація – «Тренерська діяльність в обраному виді спорту»). (дисципліна «Сучасні технології підготовки кваліфікованих спортсменів у спортивних єдиноборствах»). Впровадження результатів досліджень сприяло формуванню фахової компетентності майбутніх фахівців щодо особливостей навчання базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

Автори розробки:

Докторант, к.фіз.вих., доцент

Ілля ВАКО

Представники НУФВСУ:

Проректор з НІР, д.фіз.вих., професор

Юрій ЛИТВИНЕНКО

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Завідувач кафедри кінезіології та
фізкультурно-спортивної реабілітації
д.фіз.вих., професор

Віталій КАШУБА

ДОДАТОК Е.3

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

« 4 » 09 2025 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Ілля ВАКО за результатами роботи, виконаної протягом 2021–2025 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), вніс 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: «Концепція формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою». Форма впровадження – методичні та практичні рекомендації реалізації концепції під час навчально-тренувального процесу з рукопашного бою. Розроблено концепцію формування техніки рухових дій як складну цілеспрямовану та динамічну систему знань, базові положення якої реалізуються на трьох рівнях: методологічному, теоретичному, практичному. Переваги над аналогами: Аналогів немає.	Наукова новизна: Сформовано систему знань, яка розглядає концепцію через призму трьох концептів (методологічний, теоретичний, практичний). Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію з різними підходами загальнонаукової та конкретно наукової методології щодо вивчення проблеми дослідження, а саме: системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи у рукопашному бою в органічному взаємозв'язку з урахуванням сучасних вимог розвитку єдиноборств. Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів та акумулює організаційно-методичні умови, спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу. Рекомендації: рекомендується для використання в освітньому здобувачів вищої освіти та навчально-тренувальному процесі спортсменів у рукопашному бою.	Сформована система знань щодо формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, дозволила розширити знання та сприяти формуванню компетентностей здобувачів вищої освіти з єдиноборств (1-4 курс, бакалаври) щодо підготовленості на різних етапах багаторічного удосконалення, закласти методичне і практичне підґрунтя для підвищення ефективності тренувального процесу, зокрема покращення технічної підготовленості спортсменів та ефективності їх виступу на змаганнях різного рівня. Окреслені зміни матимуть соціально-економічний ефект.

Автори розробки:

Докторант, к.фіз.вих., доцент

Представники НУФВСУ:

Проректор з НМР, д.фіз.вих., професор

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Завідувач кафедри кінезіології та
фізкультурно-спортивної реабілітації
д.фіз.вих., професор

Ілля ВАКО

Оксана ШИНКАРУК

Віталій КАШУБА

ДОДАТОК Е.4

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри спортивних єдиноборств та силових видів спорту
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

« 4 » 09 2025 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Ілля ВАКО за результатами роботи, виконаної протягом 2021–2025 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), вніс 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: «Концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою». Форма впровадження – методичні та практичні рекомендації для занять з навчальної дисципліни «Сучасні технології підготовки кваліфікованих спортсменів у спортивних єдиноборствах») для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт (спеціалізація – «Тренерська діяльність в обраному виді спорту»). Розроблено концепцію формування техніки рухових дій як складну динамічну систему знань, цілеспрямовану та базові положення якої реалізуються на трьох рівнях: методологічному, теоретичному, практичному. Переваги над аналогами: Аналогів немає.	Новизна: обґрунтовано цілісну систему знань, що розкриває концепцію крізь три взаємопов'язані рівні: методологічний, теоретичний і практичний. Методологічний рівень представлено як інтеграцію сучасних загальнонаукових і спеціальних підходів (системного, особистісно-діяльнісного, аксіологічного, цілісного, індивідуально-творчого, пошукового та синергетичного), що забезпечують комплексне вивчення проблематики формування техніки в рукопашному бою відповідно до актуальних тенденцій розвитку єдиноборств. Теоретичний рівень полягає в уточненні й упорядкуванні дефініцій, необхідних для повного й логічно узгодженого розкриття феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний рівень полягає у розробленні технології формування базової ударної техніки рухових дій, а також у визначенні організаційно-методичних умов, що забезпечують позитивні зрушення в підготовці юних спортсменів і сприяють підвищенню ефективності тренувального процесу. Рекомендації: матеріали можуть бути використані закладами вищої освіти, що готують фахівців зі спеціальності 017 (А7) Фізична культура і спорт.	Матеріали досліджень було використано під час викладання лекційного курсу та проведення практичних занять для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт (спеціалізація – «Тренерська діяльність в обраному виді спорту»). Впровадження досліджень сприяло формуванню фахових компетентностей майбутніх фахівців щодо особливостей навчання базової техніки рукопашного бою юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, що передбачає економічний і соціальний ефект.

Автори розробки:

Докторант, к.фіз.вих., доцент

Представники НУФВСУ

Проректор з НМР, д.фіз.вих., професор

Представник установи,**де виконувалось впровадження:**

Завідувач кафедри спортивних єдиноборств та силових видів спорту, д.фіз.вих., професор

Ілля ВАКО

Оксана Шинкарук

Валентин ОЛЕШКО

ДОДАТОК Е.5

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень у практику підготовки спортсменів
Всеукраїнської федерації рукопашного бою

м. Київ

« 15 » 05 2025 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Ілля ВАКО за результатами роботи, виконаної протягом 2021–2025 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), вніс 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: «Концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою» Форма впровадження – методичні та практичні рекомендації для реалізації концепції під час проведення реалізації навчально-тренувального процесу з рукопашного бою. Переваги над аналогами: Розроблена концепція виступає складною, цілеспрямованою, динамічною системою теоретико-методичних знань, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному, практичному.	Наукова новизна: Сформовано систему знань, яка розглядає концепцію через призму трьох концептів (методологічний, теоретичний, практичний). Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію з різними підходами загальнонаукової та конкретно наукової методології щодо вивчення проблеми дослідження, а саме: системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи у рукопашному бою в органічному взаємозв'язку з урахуванням сучасних вимог розвитку єдиноборств. Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів та акумулює організаційно-методичні умови, спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу. Рекомендації: рекомендується для використання в навчально-тренувальному процесі спортсменів у рукопашному бою.	Сформована система знань щодо формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, дозволила розширити знання та сприяти формуванню компетентностей фахівців федерації щодо підготовленості юних спортсменів на різних етапах багаторічного удосконалення, закласти методичне і практичне підґрунтя для підвищення ефективності тренувального процесу, зокрема покращення технічної підготовленості спортсменів та ефективності їх виступу на змаганнях різного рівня. Окреслені зміни матимуть соціально-економічний ефект.

Автори розробки:

Докторант,
к.фіз.вих., доцент

Представники НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи,
д.фіз.вих., професор

Представник установи,
де виконувалось впровадження:

Президент Всеукраїнської федерації рукопашного бою
д.фіз.вих., доцент

Ілля ВАКО

Ольга БОРИСОВА

Юрій РАДЧЕНКО



ДОДАТОК Е.6

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику підготовки спортсменів КДЮСШ «АРСЕНАЛ»

м. Київ

«15» 05 2025р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Ілля ВАКО за результатами роботи, виконаної протягом 2021–2025 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), вніс 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: «Концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою» Форма впровадження – методичні та практичні рекомендації для реалізації концепції під час проведення реалізації навчально-тренувального процесу з рукопашного бою. Переваги над аналогами: Розроблена концепція виступає складною, цілеспрямованою, динамічною системою теоретико-методичних знань, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному, практичному.	Наукова новизна: Сформовано систему знань, яка розглядає концепцію через призму трьох концептів (методологічний, теоретичний, практичний). Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію з різними підходами загальнонаукової та конкретно наукової методології щодо вивчення проблеми дослідження, а саме: системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи у рукопашному бою в органічному взаємозв'язку з урахуванням сучасних вимог розвитку єдиноборств. Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів та акумулює організаційно-методичні умови, спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу. Рекомендації: рекомендується для використання в навчально-тренувальному процесі спортсменів у рукопашному бою.	Сформована система знань щодо формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, дозволила розширити знання та сприяти формуванню компетентностей фахівців федерації щодо підготовленості юних спортсменів на різних етапах багаторічного удосконалення, закласти методичне і практичне підґрунтя для підвищення ефективності тренувального процесу, зокрема покращення технічної підготовленості спортсменів та ефективності їх виступу на змаганнях різного рівня. Окреслені зміни матимуть соціально-економічний ефект.

Автор розробки:

Докторант, к.фіз.вих., доцент

Ілля ВАКО

Представники НУФВСУ:

Проректор з НПП, д.фіз.вих., професор

Ольга БОРИСОВА

Представник установи, КДЮСШ «АРСЕНАЛ»:

Директор

Оксана РОМАНОВА



ДОДАТОК Е.7

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику підготовки спортсменів КДЮСШ «НІКА»

м. Київ

« 15 » 05 2025 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Ілля ВАКО за результатами роботи, виконаної протягом 2021–2025 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 3.2 «Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини» (номер державної реєстрації 0121U107944), вніс 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: «Концепція формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою» Форма впровадження – методичні та практичні рекомендації для реалізації концепції під час проведення реалізації навчально-тренувального процесу з рукопашного бою. Переваги над аналогами: Розроблена концепція виступає складною, цілеспрямованою, динамічною системою теоретико-методичних знань, базові положення якої реалізуються у трьох концептах: методологічному, теоретичному, практичному.	Наукова новизна: Сформовано систему знань, яка розглядає концепцію через призму трьох концептів (методологічний, теоретичний, практичний). Методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію з різними підходами загальнонаукової та конкретно наукової методології щодо вивчення проблеми дослідження, а саме: системний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, цілісний, індивідуально-творчий, пошуковий та синергетичний підходи у рукопашному бою в органічному взаємозв'язку з урахуванням сучасних вимог розвитку єдиноборств. Теоретичний концепт дослідження охоплює систему дефініцій для цілісного розуміння сутності й характеристики феномена формування техніки рухових дій юних спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою. Практичний концепт передбачає розроблення технології формування базової ударної техніки рухових дій у юних спортсменів та акумулює організаційно-методичні умови, спрямовані на досягнення позитивної динаміки зазначеного процесу. Рекомендації: рекомендується для використання в навчально-тренувальному процесі спортсменів у рукопашному бою.	Сформована система знань щодо формування техніки рухових дій у юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, дозволила розширити знання та сприяти формуванню компетентностей фахівців федерації щодо підготовленості юних спортсменів на різних етапах багаторічного удосконалення, закласти методичне і практичне підґрунтя для підвищення ефективності тренувального процесу, зокрема покращення технічної підготовленості спортсменів та ефективності їх виступу на змаганнях різного рівня. Окреслені зміни матимуть соціально-економічний ефект.

Автор розробки:

Докторант, к.фіз.вих., доцент

Ілля ВАКО

Представники НУФВСУ:

Проректор з НІР, д.фіз.вих., професор

Ольга Борисова

Представник установи, КДЮСШ «НІКА»:

Директор

Ольга ОРЛОВА

