

УДК 796.22.76

DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.1>**Асаулюк Інна Олексіївна**доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,
декан факультету фізичного виховання і спорту

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ORCID ID: 0000-0001-8119-2726**Колос Микола Анатолійович**кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації

Національний університет фізичного виховання і спорту України

ORCID ID: 0000-0001-9988-9935**Ричок Тетяна Миколаївна**кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації

Національний університет фізичного виховання і спорту України

ORCID ID: 0000-0003-1280-7058

ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ КІНЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ СПОРТИВНОЇ ТЕХНІКИ

Актуальність проблеми. У спортивній біомеханіці вивчення техніки фізичних вправ та технічної підготовленості спортсменів здебільшого здійснюється методом біомеханічного аналізу кінематичних і динамічних енергетичних характеристик руху з використанням різних методик дослідження.

Мета роботи – узагальнити дані досліджень щодо визначення інформативних параметрів кінематичної структури спортивної техніки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, відеозйомка та біомеханічний відеокомп'ютерний аналіз з використанням оптико-електронної системи Qualisys, методи математичної статистики.

Результати дослідження. Вивчаючи загальні закономірності зростання спортивно-технічної майстерності, переважно прагнуть зрозуміти вплив тієї чи іншої незалежної змінної на залежну змінну в людини взагалі, тобто незалежно від її індивідуальних особливостей. У таких ситуаціях дослідників не цікавлять індивідуальні відмінності, які полягають у тому, що один спортсмен може використовувати децю іншу стратегію поведінки чи спосіб виконання рухового завдання, ніж інші. Ці чинники хіба що усереднюються та фігурують у групових даних. Понад те, якщо показники будь-яких спортсменів значно відрізняються від середніх величин, усіх їх виключають з розгляду за правилом трьох сигм.

Вивчаючи індивідуальні особливості виконання рухових дій, досліджують міжіндивідуальні відмінності та внутрішньо індивідуальні закономірності зміни показників, які вивчають. Такі дослідження проводять за багаторазового виконання вправ тим самим спортсменом або в лонгітюдинальних дослідженнях, коли за одним і тим самим спортсменом спостерігають протягом тривалого часу. Цінність таких досліджень особливо висока, проте їх проведення пов'язане зі значними методичними труднощами.

Висновки. Нині біомеханічний аналіз є основою для оцінки ефективності тих чи інших варіантів техніки виконання спортивних рухів та розробки рекомендацій щодо їх формування й удосконалення. І щодо цього біомеханічні методи в методологічному ланцюжку взаємозв'язку теорії та практики застосовують обмежено: спочатку спортсмени опановують якийсь рух, а потім його піддають біомеханічному аналізу. Це свідчить про неповне використання можливостей спортивної біомеханіки як науки.

Ключові слова: спортивно-технічна майстерність, техніка, біомеханічний аналіз рухів спортсменів, кінематична структура, інформативні параметри.

Вступ. Пошук та обґрунтування нових засобів і методів тренувального процесу нині стає одним із пріоритетних напрямів удосконалення спортивної майстерності [8]. З огляду на це, вагомого значення набуває використання в системі підготовки спортсменів різноманітних біомеханічних технологій [9]. Біомеханічний аналіз фізичних вправ у спорті є надійним засобом синтезу складніших і менш енерговитратних вправ [9]. Для досягнення зазначених цілей можуть використовувати різні дослідні підходи [14].

Основою синтезу спортивної техніки для її вдосконалення є можливості оптико-електронних технологій та/або механіко-математичне моделювання [4–6]. Аналіз можливостей біомеханічних методів дослідження показав, що немає найкращого з них. Кожному з методів властиві відповідні переваги та недоліки, знання яких необхідне при плануванні та проведенні відповідних наукових досліджень [12]. Використання цих методів для вивчення та оцінки технічної підготовленості спортсменів переконує, що необхідно шукати адекватні підходи для розв'язання цієї проблеми [13].

Мета роботи – узагальнити дані досліджень щодо визначення інформативних параметрів кінематичної структури спортивної техніки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, відеозйомка та біомеханічний відеокомп'ютерний аналіз з використанням оптико-електронної системи Qualisys, методи математичної статистики [7].

Результати. Багаторічна система побудови спортивного тренування спрямована на вдосконалення різних сторін підготовки спортсменів: технічної, фізичної, тактичної, психологічної та ін. Її основна мета – постійне зростання спортивних результатів [4]. Серед цих видів підготовки технічна є одним із найважливіших, особливо на початкових етапах спортивної підготовки [9; 10; 13]. Однак і для спортсменів високого класу її роль є дуже вагомою. Практика підготовки цих спортсменів у багатьох видах спорту показує, що екстенсивний шлях удосконалення тренувального процесу завдяки збільшенню обсягів та інтенсивності тренувальних навантажень вичерпав себе [9; 10; 13]. Необхідно шукати нові інноваційні методи спортивного тренування, наголошуючи на тих сторонах спортивної підготовленості, у яких ще не вичерпано резервів. Технічна підготовленість спортсменів є таким резервом [9; 10; 13].

Для різних видів єдиноборств надзвичайно актуальне біомеханічне обґрунтування раціональної техніки виконання змагальних вправ. Це дає змогу ввести в розгляд не лише якісні, а й кількісні параметри, що сукупно визначають рівень спортивної майстерності [1; 5; 11]. Оцінка спортивно-технічної майстерності кваліфікованих єдиноборців зазвичай пов'язується з низкою біомеханічних показників, визначення яких потребує наявності спеціального обладнання.

У дослідженні І. Вако [9; 10; 13] на першому етапі біомеханічного аналізу кінематичної структури техніки прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки розглядалася фазово-ритмова структура цієї рухової дії. Часові характеристики тривалості окремих фаз та фазово-ритмову структуру прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою подано в таблиці 1.

Прямий удар правою ногою з лівосторонньої стійки можна умовно розділити на два періоди: активний та пасивний. Перший (активний) період передбачає такі фази: фази підготовки до удару, фази нашагування, двохопорної фази, фази ударного руху та фази контакту. Мета цього періоду рухової дії – безпосередньо завдати ушкоджень супернику [9; 10; 13].

Другий період (пасивний) налічує фазу повернення ударної ноги на опору та фазу повернення в бойову стійку. Мета періоду – повернення в бойову стійку, тобто в позу, з якої можна виконувати подальші 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 усіх фаз удару, що передують фазі контакту, повинна бути якнайменшою [9; 10; 13].

Тривалість фази підготовки до удару становить 0,15 с, оскільки в цій фазі важливо, щоб суперник не помітив підготовки спортсмена до завдання удару, тому переміщення біоланок

Таблиця 1

Тривалість різних фаз прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою (n = 12) [9; 10; 13]

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		$\bar{\chi}$	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

тіла в цій фазі мають бути якнайменшими. Завдання спортсменів у цій фазі – зайняти зручне положення для виконання удару [9; 10; 13].

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 зайняти оптимальне положення опорної ноги у фазі ударного руху [9; 10; 13].

Двохопорна фаза є найкоротшою серед усіх фаз прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки. Її тривалість становить лише 0,07 с, тобто 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 [9; 10; 13].

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 [9; 10; 13].

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 фази становить 0,08 с [9; 10; 13].

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 [9; 10; 13].

Зовнішній вигляд траєкторії руху ударної біоланки представлено на рисунку 1.

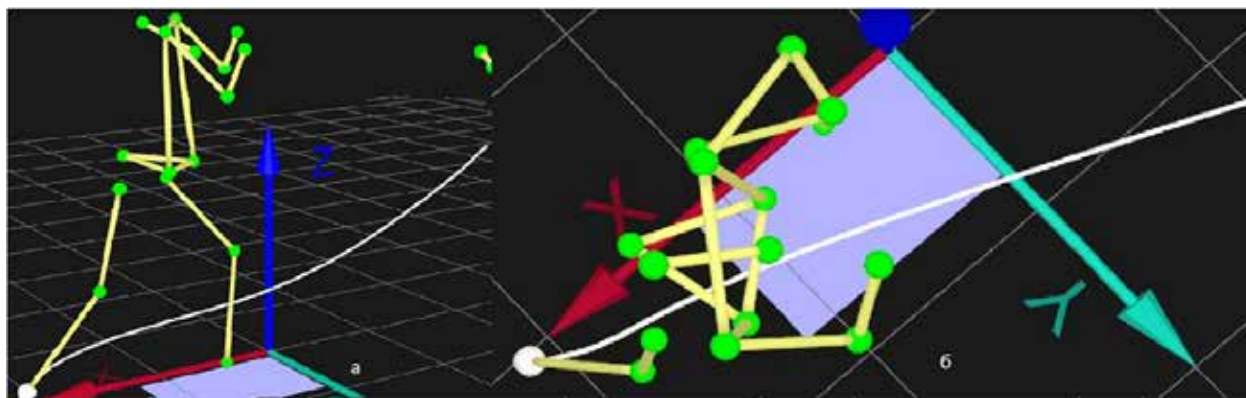


Рис. 1. Траєкторія руху ударної біоланки при виконанні прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою у фазі ударного руху (а – вид збоку, б – вид зверху) [9; 10; 13]

Для визначення інформативних параметрів кінематичної структури техніки прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки фахівцем [9; 10; 13] використано метод кореляційного аналізу. Розраховано значення коефіцієнтів кореляції та між критерієм ефективності виконання прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки й показниками кінематичної структури техніки рухів. Як критерій ефективності виконання удару використано максимальну швидкість ударної біоманки (правого гомілкового суглоба) [9; 10; 13]. У 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 $p < 0,01$ [9; 10; 13]. Усього отримано 12 значень коефіцієнтів кореляції із заданим рівнем статистичної значущості. Дані кореляційного аналізу наведено в таблиці 2.

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 двохопорної 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 [9; 10; 13].

Шкалу оцінки показників кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки наведено в таблиці 3. Представлені в таблиці 3 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 на рукопашному бою [9; 10; 13].

Висновки. Нині біомеханічний аналіз є основою для оцінки ефективності тих чи інших варіантів техніки виконання спортивних рухів та розробки рекомендацій щодо їх формування й удосконалення. І щодо цього біомеханічні методи в методологічному ланцюжку взаємозв'язку теорії та практики застосовують обмежено: спочатку спортсмени опановують якийсь

Таблиця 2

Значення коефіцієнтів кореляції між максимальною швидкістю правого гомілкового суглоба та показниками кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою (n = 12) [9; 10; 13]

№	Назва показника	Значення коефіцієнта кореляції	Рівень значущості
1	Тривалість фази ударного руху	0,97	$p < 0,001$
2	Середня швидкість правого колінного суглоба за фазу ударного руху	0,96	$p < 0,001$
3	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за фазу ударного руху	0,94	$p < 0,001$
4	Тривалість двохопорної 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 суглоба за фазу ударного руху	0,86	$p < 0,01$
7	Тривалість фази нашагування	0,84	$p < 0,01$
8	Середня швидкість правого кульшового суглоба за фазу нашагування	0,84	$p < 0,01$
9	Переміщення правого гомілкового суглоба за фазу ударного руху	0,81	$p < 0,01$
10	Середня швидкість правого кульшового суглоба 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 суглоба за фазу ударного руху	0,76	$p < 0,01$

Таблиця 3

Шкала оцінки показників кінематичної структури прямого удару правою ногою з лівосторонньої стійки кваліфікованих спортсменів з рукопашного бою [9; 10; 13]

№	Назва показника	Рівень		
		Високий	Середній	Задовільний
1	Максимальна швидкість правого гомілкового суглоба, м/с ⁻¹	8,35–7,58	7,58–6,81	6,81–6,04
2	Тривалість фази ударного руху, с	0,35–0,39	0,39–0,43	0,43–0,47
3	Середня швидкість правого колінного суглоба за період фази ударного руху, м/с ⁻¹	4,01–3,64	3,64–3,27	3,27–2,9
4	Середня швидкість правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м/с ⁻¹	5,86–5,35	5,35–4,84	4,84–4,33
5	Тривалість двоопорної фази, с	0,07–0,08	0,08–0,09	0,09–0,1
6	Амплітуда руху в правому кульшовому суглобі за період фази ударного руху, °	80,8–74,9	74,9–69,0	69,0–63,1
7	Довжина траєкторії руху правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	2,19–2,01	2,01–1,83	1,83–1,65
8	Тривалість фази нашагування, с	0,14–0,155	0,155–0,17	0,17–0,185
9	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази нашагування, м/с ⁻¹	0,52–0,46	0,46–0,4	0,4–0,34
10	Переміщення правого гомілкового суглоба за період фази ударного руху, м	2,05–1,9	1,9–1,75	1,75–1,6
11	Середня швидкість правого кульшового суглоба за період фази ударного руху, м/с ⁻¹	1,55–1,41	1,41–1,27	1,27–1,13
12	Амплітуда руху в правому колінному суглобі за період контакту, °	23,9–21,5	21,5–19	19–16,5
13	Середня швидкість правого променево-зап'ястного суглоба за період фази ударного руху, м/с ⁻¹	2,01–1,8	1,8–1,59	1,59–1,38

рух, а потім його піддають біомеханічному аналізу. Це свідчить про неповне використання можливостей спортивний біомеханіки як науки.

Література:

1. 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; 13 (32). С. 134–142. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142.
2. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Особливості техніки бокового удару рукою на ближній дистанції висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2020. 8. (128)2. 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)
3. Кашуба В., Литвиненко Ю., Вако І. Відмінні риси техніки бокового удару рукою на ближній дистанції спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. 37. С. 131–137.
4. 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. 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)
5. 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>.
6. Kashuba V., Khmel'nitska I., Krupenya S. Biomechanical analysis of skilled female gymnasts' technique in «round-off, flic-flac» type on the vault table. *Journal of Physical Education and Sport*, 2012. (4), 431–435.
7. Kashuba V., Stepanenko O., Byshevets N., Kharchuk O., Savliuk S., Bukhovets B., Grygus I., Napierała M., Skaliy T., Hagner-Derengowska M., Zukow W. Formation of Human Movement

and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 2020. 8(5), 249–257. DOI: 10.13189/saj.2020.080513

8. Kindzer B., Danylevych M., Ivanochko V., Hrybovska I., Kashuba Y., Grygus I., Napierala M., Smolenska O., Ostrowska M., Hagner-Derengowska M., Muszkieta R., Zukow W. Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport*, 2021. Vol. 21 (5), 2466–2472.

9. Kinematic structur of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat / I. I. Vako et al. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. № 17. C. 195–200. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24>.

10. Utilizing technology to develop fundamental motor skills in young athletes specializing in hand-to-hand combat / I. Vako et al. *Journal of physical education and sport*. 2024. Vol. 24, i2. Art. 36. P. 303–312. DOI: 10.7752/jpes.2024.02036.

11. Vako I., Kashuba V., Litvinenko 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. 2021. *Journal of Physical Education and Sport*. 2835–2841. DOI:10.7752/jpes.2021.s5377

12. Vako I. I., Grygus I. M., Nikitenko O. V. The use of modern multimedia resources practice of sports and physical education. *Rehabilitation & Recreation*. 2023. 14. 258–268. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>

13. 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>.

14. 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 atletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Tom 18. №2. C. 210–217. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.22>.

References:

1. Vako, I.I., & Radchenko, Yu.A. (2022). The structure of the success of competitive activities in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat) [The structure of the success of competitive activities in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat)]. *Sportivnyi visnyk Prydniprovyia*. 2. 111–122. DOI: 10.32540/2071-1476-2022-2-111 [in Ukrainian].

2. Kashuba, V., Lytvynenko, YU., & Vako, I. (2020). Osoblyvosti tekhniky bokovoho udaru rukoyu na blyzhniy dystantsiyi vysokokvalifikovanykh sport·smeniv, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boyu [Peculiarities of the short-range side kick technique of highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat]. *Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova*. 8. (128)2. 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). [in Ukrainian].

3. Kashuba, V., Lytvynenko, Yu., & Vako, I. (2020). Vidminni rysy tekhniky bokovoho udaru rukoyu na blyzhniy dystantsiyi sport·smeniv riznoyi kvalifikatsiyi, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boyu [Distinctive features of the side kick technique at close range of athletes of various qualifications who specialize in hand-to-hand combat]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky*. 37. 131–137. [in Ukrainian].

4. Radchenko, YU.A., & Vako, I.I. (2022). Model'ni kharakterystyky tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti naysyl'niyshykh sport·smeniv u zmishenykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boyu) [Model characteristics of technical and tactical preparation of the strongest athletes in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat)]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi*. 14 (33). 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). [in Ukrainian].

5. Vako, I. I., & Zhirnov, O. V. (2023). Osoblyvosti tekhniky udaru pravoyu rukoyu znyzu v holovu z frontal'noyi stiyky sport·smenamy vysokoyi kvalifikatsiyi, shcho spetsializuyut'sya u rukopashnomu boyu [Features of the technique of striking with the right hand from below to the head from a frontal stance by highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat]. *OLYMPICUS*. No. 3. pp. 34–40. DOI: <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6>. [in Ukrainian]

6. Kashuba, V., Khmel'nitska, I., & Krupenya, S. (2012). Biomechanical analysis of skilled female gymnasts' technique in «round-off, flic-flac» type on the vault table. *Journal of Physical Education and Sport*. (4), 431–435. [in English]
7. Kashuba, V., Stepanenko, O., Byshevets, N., Kharchuk, O., Savliuk, S., Bukhovets, B., Grygus, I., Napierała, M., Skaliy, T., Hagner-Derengowska, M., & Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 249–257. DOI:10.13189/saj.2020.080513. [in English]
8. Kindzer, B., Danylevych, M., Ivanochko, V., Hrybovska, I., Kashuba, Y., Grygus, I., Napierała, M., Smolenska, O., Ostrowska, M., Hagner-Derengowska, M., Muszkieta, R., & Zukow, W. (2021). Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 21 (5), 2466–2472. [in English]
9. Kinematic structur of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat (2023) / I. I. Vako et al. *Rehabilitation & Recreation*. № 17. C. 195–200. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24>. [in English]
10. Utilizing technology to develop fundamental motor skills in young athletes specializing in hand-to-hand combat (2024) /I. Vako et al. *Journal of physical education and sport*. Vol. 24, i2. Art. 36. P. 303–312. DOI: 10.7752/jpes.2024.02036. [in English]
11. Vako, I., Kashuba, V., Litvinenko, Y., Goncharova, N., Samolenko, T., Tarasyuk, V., Nikitenko, O., & Kovalchuk, L. (2021). 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*. 2835–2841. DOI:10.7752/jpes.2021.s5377. [in English]
12. Vako, I.I., Grygus, I.M., & Nikitenko, O.V. (2023). The use of modern multimedia resources practice of sports and physical education. *Rehabilitation & Recreation*. 14. 258–268. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>. [in English]
13. Vako, I. I., Radchenko, Y. A., & Shevchuk, O. M. (2024). 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*. № 18. C. 210–217. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.22>. [in English]
14. Vako, I. I., Radchenko, Y. A., & Shevchuk, O. M. (2024). 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*. Tom 18. № 2. C. 210–217. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.22>. [in English]

Asauliuk Inna, Kolos Mykola, Rychok Tetiana

DETERMINATION OF NORMATIVE PARAMETERS OF THE KINEMATIC STRUCTURE OF SPORTS TECHNIQUE

Relevance of the problem. In sports biomechanics, the study of the technique of physical exercises and the technical fitness of athletes is mainly carried out by the method of biomechanical analysis of kinematic and dynamic energy characteristics of movement using various research methods.

The purpose of the work is to summarize research data on the determination of informative parameters of the kinematic stricture of sports technique of qualified hand-to-hand combat athletes.

Research methods: analysis of literary sources, video recording and biomechanical video-computer analysis using the optical-electronic system “qualisys”, methods of mathematical statistics.

Research results. when studying the general patterns of growth of sports and technical skill, they mainly seek to understand the influence of one or another independent variable on the dependent variable in a person in general, that is, regardless of his individual characteristics. in such situations, researchers are not interested in individual differences, which are that one athlete may use a slightly different behavioral strategy or method of performing a motor task compared to others. these factors are only averaged and appear in group data. moreover, if the indicators of any athletes are

significantly different from the average values, they are all excluded from consideration according to the three sigma rule.

When studying the individual characteristics of the performance of motor actions, interindividual differences and intra-individual patterns of change in the indicators being studied are investigated. such studies are conducted with repeated performance of exercises by the same athlete or in longitudinal studies, when the same athlete is observed for a long time. the value of such studies is particularly high, but their conduct is associated with great methodological difficulties.

Conclusions. Currently, biomechanical analysis is the basis for assessing the effectiveness of certain variants of the technique of performing sports movements and developing recommendations for their formation and improvement. and in this regard, biomechanical methods in the methodological chain of the relationship between theory and practice are used to a limited extent: first, athletes master a certain movement, and then it is subjected to biomechanical analysis. this indicates an incomplete use of the possibilities of sports biomechanics as a science.

Key words: sports and technical skill, technique, biomechanical analysis of athletes' movements, kinematic structure, informative parameters.