

УДК 796. 81.052.242

DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6>**Вако Ілля Ілліч**

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,
докторант кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації
Національний університет фізичного виховання і спорту України
ORCID ID: 0000-0002-0541-5761

Жирнов Олександр Валерійович

кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
старший викладач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації
Національний університет фізичного виховання і спорту України
ORCID ID: 0000-0003-3454-1342

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ УДАРУ ПРАВОЮ РУКОЮ ЗНИЗУ В ГОЛОВУ З ФРОНТАЛЬНОЇ СТІЙКИ СПОРТСМЕНАМИ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ НА РУКОПАШНОМУ БОЮ

***Актуальність проблеми.** Структура процесу підготовки спортсменів базується на закономірності становлення спортивної майстерності, що об'єктивно існує та має специфічні особливості в конкретних видах спорту. Єдиноборства відносяться до тих видів спорту, де домінуючий, пріоритетний акцент пов'язаний із технічною підготовкою спортсменів. Широкий арсенал технічних дій і широкий спектр потенційних конфліктних ситуацій, які регулярно виявляються в ході єдиноборства, детермінують особливості операцій, дій і механізми їхнього вдосконалення. У контексті описаних умов спортсмену слід оперативно оцінювати реалії ситуації та правильно реагувати на них ефективними й точними діями, що пред'являє важливу вимогу до набору його рухових навичок – уміння зберігати стабільність результату на тлі значної варіативності специфічних умов.*

***Мета дослідження** – визначити кінематичні особливості техніки удару рукою знизу в голову з фронтальної стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються на рукопашному бою.*

***Методи дослідження:** аналіз літературних джерел, відеозйомка та біомеханічний відеокомп'ютерний аналіз із використанням оптико-електронної системи "Qualisys", методи математичної статистики. Відеозйомка проводилася з частотою 100 к/с. Нами було зареєстровано техніку виконання досліджуваної рухової дії у 12 спортсменів високої кваліфікації.*

***Результати дослідження.** Удар рукою знизу в голову з фронтальної стійки складається з наступних фаз: підготовка до удару, замах, ударний рух, контакт із «лапою», повернення у вихідне положення. 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. Слід зазначити, що тривалість фази замаху є відносно короткою (у порівнянні з іншими ударами руками, де є така фаза руху) і триває лише 0,13 с, що робить такі удари малопомітними для суперника.*

***Висновки.** Найважливішим елементом системного розгляду об'єкта як системної єдності теоретичного та емпіричного підходів є моделювання – розробка моделі, як спрощеної системи, образу, аналога оригіналу, що зберігає основні його риси. У підготовці спортсменів, які спеціалізуються на рукопашному бою, це може бути кількісною та якісною кінематичною характеристикою техніки рухових дій, що забезпечує досягнення запланованих результатів на змаганнях.*

***Ключові слова:** єдиноборства, рукопашний бій, техніка, відеокомп'ютерний аналіз рухів спортсменів, кінематична структура.*

Вступ. Широкий арсенал технічних дій та широкий спектр потенційних конфліктних ситуацій, які регулярно виявляються в рукопашному бою, детермінують особливості операцій, дій та механізми їх удосконалення [1; 3; 5; 10]. В останні роки регулярно, як основний метод підвищення спортивно-технічної майстерності спортсменів високої кваліфікації, використовується моделювання техніки рухових дій, що є підставою для подальшої розробки спеціальних тренувальних програм [2; 6; 8].

Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури [4; 7; 9; 11; 12] показав, що багатьма спеціалістами в галузі спортивної підготовки широко використовується метод моделювання, який сприяє дослідженню педагогічних процесів і систем, відображаючи основні моменти в модельних уявленнях, їх сутнісні характеристики, структуру педагогічного процесу, що включає в себе основні компоненти процесу управління підготовкою спортсменів та їх взаємозв'язок між собою.

Мета роботи – визначити кінематичні особливості техніки удару рукою знизу в голову з фронтальної стійки висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються на рукопашному бою.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, відеозйомка та біомеханічний відеокомп'ютерний аналіз із використанням оптико-електронної системи "Qualisys", методи математичної статистики. Відеозйомка проводилася з частотою 100 к/с. Нами було зареєстровано техніку виконання досліджуваної рухової дії у 12 спортсменів високої кваліфікації.

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

Удар рукою знизу в голову з фронтальної стійки складається з наступних фаз: підготовка до удару, замах, ударний рух, контакт із «лапою», повернення у вихідне положення.

Тривалість різних фаз удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки представлено в табл. 1.

Таблиця 1

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

№	Назва фази	Тривалість фази, с		
		\bar{d}	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 ми можемо бачити з наведених у таблиці 1 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 складає 50% на 50%. Також слід зазначити, що тривалість фази замаху є відносно короткою (у порівнянні з іншими ударами руками, де є така фаза руху) і 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 амплітуди рухів у суглобах у фазі підготовки до удару при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки представлені в табл. 2.

Таблиця 2

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 у момент початку фази, °			Кут у момент закінчення фази, °			Амплітуда руху, °		
	\bar{d}	S	V, %	\bar{d}	S	V, %	\bar{d}	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
Ліктвовий лівий	83,7	8,1	9,7	78,1	8,1	10,4	-5,6	0,61	10,9
Ліктвовий правий	60,5	7,9	13,2	56,4	6,2	11,0	-4,1	0,55	13,4

При цьому кут у плечовому суглобі лівої руки збільшується з $36,3^\circ$ до $53,8^\circ$, тобто на $17,5^\circ$, у ліктьовому суглобі незначно зменшується на $5,6^\circ$, що дозволяє при подальших діях використати масу лівої руки для створення інерційних сил при ударі. Кути в суглобах 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 табл. 3.

Таблиця 3

Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі замаху 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, °		
	$\bar{\theta}$	S	V, %	$\bar{\theta}$	S	V, %	$\bar{\theta}$	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
Ліктьовий лівий	78,1	8,1	10,4	82	8,5	10,4	3,9	0,36	9,2
Ліктьовий правий	56,4	6,2	11,0	97,6	9,1	9,3	41,2	4,33	10,5

Як ми 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 в суглобах правої (ударної) руки. Кут у правому плечовому суглобі зменшується від $32,4^\circ$ до $14,6^\circ$, тобто на $17,8^\circ$. У той же час у ліктьовому суглобі правої руки кут збільшується від $56,4^\circ$ до $97,6^\circ$, тобто на $41,2^\circ$. Таким чином, плече ударної руки притискається до тулуба та проходить розгинання в ліктьовому суглобі, тобто ударна рука займає найефективніше положення для виконання безпосередньо ударної дії. При цьому слід зазначити, що тривалість фази замаху складає 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 нанесення удару спортсмени прийняли у фазі підготовки до удару.

У табл. 4 представлені кутові показники у фазі ударної дії при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки.

Таблиця 4

Кутові характеристики положення тіла спортсмена у фазі ударної дії 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, °		
	$\bar{\theta}$	S	V, %	$\bar{\theta}$	S	V, %	$\bar{\theta}$	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

Аналіз кутових величин при виконанні удару правою рукою знизу в голову у фазі ударної дії дозволяє побачити, що рух тіла спортсмена в 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 з $126,5^\circ$ у момент початку фази до $141,9^\circ$ у кінці фази, тобто збільшується на $15,4^\circ$, в лівому суглобі кут збільшується з $133,4^\circ$ до $146,3^\circ$ на $12,9^\circ$ відповідно. Разом із розгинанням ніг відбувається розворот таза та тулуба, про що також свідчить зміна кутів у кульшових суглобах протягом даної фази удару. Так, у правому кульшовому суглобі на початку фази ударної дії кут складає $140,9^\circ$, а в момент закінчення фази – $146,3^\circ$, амплітуда дорівнює $5,4^\circ$, тоді як у лівому кульшовому суглобі кут у момент початку фаз складає $131,9^\circ$, а в момент закінчення – 173° , амплітуда дорівнює $41,6^\circ$.

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

Проаналізуємо швидкість ударної дії, як один з основних показників ефективності удару. Динаміка швидкості правого зап'ястка спортсмена представлена на рис. 1.

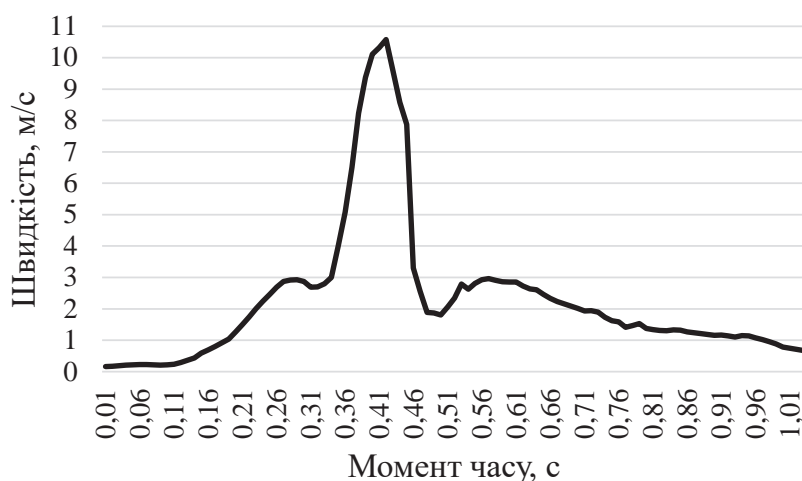


Рис. 1. Динаміка швидкості зап'ястка правої руки при виконанні удару знизу в голову правою рукою з фронтальної стійки

Від початку удару до моменту часу минає $0,11$ с, тобто в першій частині фази підготовки до удару швидкість ударної біоланки є незначною та практично не змінюється: її значення в момент часу $0,11$ с складає $0,23$ м/с. У другій частині фази підготовки до удару між моментами часу $0,11$ с та $0,18$ с швидкість збільшується до $0,92$ м/с.

У фазі замаху протягом майже всієї тривалості цієї фази з моменту часу $0,18$ с до $0,29$ с швидкість зап'ястка зростає до $2,93$ м/с, а потім наприкінці фази за період часу від $0,29$ с до $0,31$ с відбувається зменшення швидкості до $2,7$ м/с. Зменшення швидкості в заключній частині фази замаху обумовлено зміною напрямку руху біоланки. За фазу ударної дії швидкість зап'ястка зростає з $2,7$ м/с до $10,32$ м/с. У фазі контакту з цілью, яка триває від моменту часу $0,42$ с до $0,46$ с, швидкість зменшується до $3,3$ м/с, що свідчить про передачу снаряду кінетичної енергії удару.

Висновки. Найважливішим елементом системного розгляду об'єкта як системної єдності теоретичного та емпіричного підходів є моделювання – розробка моделі як спрощеної системи, образу, аналога оригіналу, що зберігає основні його риси. У підготовці спортсменів, які спеціалізуються на

рукопашному бою, це може бути кількісною та якісною кінематичною характеристикою техніки рухових дій, що забезпечує досягнення запланованих результатів на змаганнях.

Література:

1. 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 & recreation)*. 2021. № 9. С. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3>
2. 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: 10.32540/2071-1476-2022-2-111
3. 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
4. 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). 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)
5. 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.
6. 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)
7. Gamalii V., Potop V., Lytvynenko Y., Shevchuk O. Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. Vol. 18(2). P. 874–877.
8. 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. Vol. 4. P. 431–435.
9. 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. Vol. 8(5). P. 249–257. DOI: 10.13189/saj.2020.080513
10. 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. Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21(5). P. 2466–2472.
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. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. P. 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. Vol. 14. P. 258–268. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>

References:

1. Vako, I.I. (2021). Vyznachennia pomylok, shcho dopuskaiut yuni sportsmeny, yaki spetsializuiutsia v rukopashnomu boiu, pry osvoienni bokovykh udariv rukamy [Determination of mistakes made by young athletes who specialize in hand-to-hand combat when mastering side blows with the hands Rehabilitation and physical culture and recreational aspects of human development]. *Reabilitatsiini ta fizkulturno-rekreatsiini aspekty rozvytku liudyny (Rehabilitation &*

recreation), № 9, pp. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3> [in Ukrainian].

2. Vako, I.I., & Radchenko Yu.A. (2022). Struktura uspishnosti zmahalnoi diialnosti v zmishanykh yedynoborstva (na prykladi rukopashnoho boiu) [Typical mistakes made by young athletes who specialize in hand-to-hand combat when mastering kicks]. *Sportyvnyi visnyk Prydniprov'ia*, № 2, pp. 111–122. DOI: 10.32540/2071-1476-2022-2-111 [in Ukrainian].

3. Vako, I. (2022). Kharakterni pomylky, shcho dopuskaiut yuni sportsmeny, yaki spetsializuiutsia v rukopashnomu boiu, pry osvoienni udariv nohamy [Typical mistakes made by young athletes who specialize in hand-to-hand combat when mastering kicks]. *Fizychna kultura, sport ta zdorov'ia natsii*, № 13(32), pp. 134–142. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142 [in Ukrainian].

4. Kashuba, V., Lytvynenko, Yu., & Vako, I. (2020). Osoblyvosti tekhniky bokovoho udaru rukoyu na blyzhniy dystantsiyi vysokokvalifikovanykh sport'smeniv, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boiu [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), pp. 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].

5. 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 boiu [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, pp. 131–137 [in Ukrainian].

6. Radchenko, Yu.A., Vako, I.I. (2022). Modelni kharakterystyky tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti naysyl'niyshykh sport'smeniv u zmishenykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boiu) [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), pp. 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].

7. Gamalii, V., Potop, V., Lytvynenko, Y., & Shevchuk, O. (2018). Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *Journal of Physical Education and Sport* № 18(2), pp. 874–877.

8. 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, pp. 431–435.

9. Kashuba, V., Stepanenko, O., Byshevets, N., Kharchuk, O., Savliuk, S., Bukhovets, B., Grygus, I., Napierala, 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), pp. 249–257. DOI: 10.13189/saj.2020.080513

10. 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. (2021). Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport*, № 21(5), pp. 2466–2472.

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*, pp. 2835–2841. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5377

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, pp. 258–268. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>

Vako Illia, Zhyrnov Oleksandr

PECULIARITIES OF HAND BLOW TECHNIQUE HITTING THE HEAD FROM BELOW IN FRONTAL STANCE, PERFORMED BY HIGHLY QUALIFIED ATHLETES WHO SPECIALIZE IN HAND-TO-HAND COMBAT

Topicality of the issue. *The structure of athletes' training process is based on existing patterns of sportsmanship development, which are characterised by specific features in certain kinds of sports. Martial arts belong to those sports where the dominant, priority emphasis is related to technical training of athletes. A wide arsenal of technical actions and a wide range of potential conflict situations, which are regularly revealed in the course of martial arts, determine the specifics of operations, actions and mechanisms for their improvement. Given the described conditions, the athlete should promptly assess current situation and correctly respond to its demands with effective and precise actions, which in its turn determines an important requirement for the set of their motor skills – the ability to maintain stability of the result against the background of significant variability of specific conditions.*

The aim of the study is to determine the kinematic features of a hand blow technique aimed at hitting the head from below in the frontal stance, performed of highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat.

Research methods include analysis of literary sources, video recording and biomechanical video computer analysis by means of optical-electronic system "Qualisys" (which includes seven synchronized infrared cameras), methods of mathematical statistics. Video shooting was carried out at a frequency of 100 k/s. We registered the technique of performing the studied motor action in 12 highly qualified athletes.

Research results. *A hand blow from below aimed at hitting the head from below in the frontal stance consists of the following phases: preparation for the blow; swing; impact movement; contact; return to the starting position. The duration of the phases of the active part of the blow (preparation for the blow, swing, impact movement and contact) is 0.51 s, while the duration of the passive part of the blow (the phase of returning to the starting position) is also 0.51 s. It should also be noted that the duration of the swing phase is relatively short (compared to other punches / blows with hands that have such a movement phase) and lasts only 0.13 s, which makes such blows barely noticeable to the opponent.*

Conclusions. *The most important element of systematic consideration of the object as a systemic unity of theoretical and empirical approaches is modelling – the development of a model as a simplified system, an image, an analogue of the original, which preserves its main features. In the sports training of athletes who specialize in hand-to-hand combat, it can be related to quantitative and qualitative kinematic characteristics of motor actions technique, which ensures the achievement of planned results in competitions.*

Key words: *martial arts, hand-to-hand combat, technique, video computer analysis of athletes' movements, kinematic structure.*