

**МІНІСТЕРСТВО МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ**  
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**  
Факультет магістратури, заочного навчання та підвищення кваліфікації  
Кафедра водних видів спорту

Погребецький Віталій Ернестович

**ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ОСНОВНИМИ  
ПОКАЗНИКАМИ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ НА 100-МЕТРОВІЙ  
ДИСТАНЦІЇ ВІЛЬНИМ СТИЛЕМ У ПЛАВЦІВ-РОЗРЯДНИКІВ**

**Кваліфікаційна робота**

Освітній рівень	Другий (магістерський) рівень
Галузь знань	01 Освіта/ Педагогіка
Спеціальність	017 Фізична культура і спорт
Спеціалізація (плавання)	Тренувальна діяльність в обраному виді спорту

Науковий керівник Першин Олександр Іванович, кандидат педагогічних наук,  
доцент

**Харків – 2026**

## АНОТАЦІЯ

### ***Погребецький В.Е. ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ОСНОВНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТЕХНІКИ ПЛАВАННЯ НА 100-МЕТРОВІЙ ДИСТАНЦІЇ ВІЛЬНИМ СТИЛЕМ У ПЛАВЦІВ-РОЗРЯДНИКІВ***

***Мета роботи*** - визначити особливості кореляційних зв'язків між основними технічними показниками (темпом, довжиною гребка та швидкістю плавання) у плавців під час подолання 100-метрової дистанції вільним стилем.

***Матеріал та методи дослідження.*** В дослідженні прийняли участь 20 плавців-розрядників віком 14-15 років. Для визначення технічних показників спортсменів використовувалися електронний таймінг, відео фіксація - дві камери (бокова на рівні борту і підводна з частотою кадрів  $\geq 50-120$  fps для підрахунку циклів і фаз, програмне забезпечення Kinovea для розмітки та підрахунку циклів і розрахунків та датчики лічильники гребків. Кожен учасник мав одну спробу запливу 100 метрової дистанції.

***Результати дослідження.*** Після проходження дистанції було визначено показники темпу, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції у плавців-розрядників. Аналіз показав, темп гребків (SR) поступово підвищується від 44,5 до 47,8 циклів/хв упродовж дистанції. Це свідчить про зростання частоти рухів у другій половині дистанції як компенсаторну реакцію на втому. Довжина гребка (SL) має тенденцію до зменшення - з 1,36 м/цикл на стартовій ділянці до 1,28 м/цикл на фінішній, що пов'язано з поступовим зниженням силових можливостей і ефективності техніки. Швидкість плавання (v) знижується від 1,69 м/с до 1,55 м/с, що характерно для спортсменів розрядного рівня через недостатню економічність рухів і втрату ефективності у фінальній частині дистанції. Коефіцієнти варіації свідчать про помірну стабільність технічних показників упродовж всієї дистанції (CV 5,5-6,8%), що відповідає середньому рівню надійності техніки.

З метою визначення зв'язків між основними показниками техніки плавання на 100-метровій дистанції вільним стилем у плавців-розрядників було проведено кореляційний аналіз. Аналіз свідчить, що технічна структура плавання на 100-метровій дистанції має виражену фазову динаміку, яка характеризується зміною ролі основних біомеханічних показників - темпу, довжини гребка та швидкості руху. Між довжиною гребка на суміжних 25-метрових відрізках спостерігається тісний позитивний зв'язок ( $r=0,76-0,88$ ), що вказує на відносну стабільність техніки протягом усієї дистанції. Найвищий коефіцієнт кореляції ( $r=0,88$ ) зафіксовано між першим і другим відрізками, що свідчить про узгодженість стартових дій і початкового темпу. Коефіцієнти варіації темпу (6,9-3,7%), довжини гребка (7,6-6,9%) та швидкості плавання (5,4%) свідчать про помірну стабільність технічних параметрів, характерну для спортсменів розрядного рівня. Зменшення варіації у фінальній частині дистанції може свідчити про стабілізацію рухових дій у фазі фінішного зусилля. Кореляційний аналіз швидкості плавання показав, що на початковому етапі найбільший вплив має довжина гребка ( $r=0,76$ ), тоді як у середині дистанції зростає значення темпу ( $r=0,73-0,76$ ). На фінішному відрізку зв'язок швидкості з темпом дещо зменшується ( $r=0,60$ ), що вказує на зниження технічної ефективності при зростанні частоти рухів.

Між темпом і довжиною гребка спостерігається виражений зворотний зв'язок ( $r=-0,35...-0,89$ ), який свідчить про закономірну взаємозалежність: збільшення темпу супроводжується зменшенням довжини гребка. Найвищий рівень антагоністичного зв'язку ( $r=-0,89$ ) спостерігається на стартовій ділянці, де плавці прагнуть поєднати високий темп із максимальною потужністю рухів.

Зв'язок темпу гребків зі спортивним результатом є неоднозначним: на початку та фініші дистанції він позитивний ( $r=0,44-0,43$ ), а на середніх відрізках - негативний ( $r=-0,22...-0,53$ ). Це свідчить про доцільність раціонального розподілу темпу на різних етапах запливу. Натомість довжина гребка має стабільно високий зворотний зв'язок зі спортивним результатом

( $r=-0,70 \dots -0,86$ ), що підкреслює її провідну роль у досягненні високої швидкості та економічності техніки.

Проведений кореляційний аналіз свідчить, що вплив окремих технічних параметрів на спортивний результат у плаванні на дистанції 100 м вільним стилем має етапний характер і змінюється залежно від частини дистанції.

На початковому 25-метровому відрізку результативність значною мірою зумовлена довжиною гребка ( $r=-0,86$ ), що вказує на важливість потужного старту з акцентом на амплітуду рухів і ефективне використання стартового імпульсу.

На другому та третьому відрізках провідну роль відіграє темп гребків ( $r=-0,53$ ;  $r=-0,22$ ), який визначає стабільність швидкості пересування і здатність підтримувати оптимальний ритм при зростанні втоми. Зниження довжини гребка в середині дистанції компенсується збільшенням частоти рухів, що свідчить про необхідність розвитку темпової витривалості.

На фінішному відрізку ( $r=0,43$  для темпу,  $r=-0,74$  для довжини) спостерігається підвищення стійкості технічних параметрів, причому провідним фактором знову стає довжина гребка, яка визначає здатність зберігати швидкість при наростанні втоми.

**Висновки.** Встановлено, що технічна структура плавання на 100-метровій дистанції має фазовий характер, при якому роль основних біомеханічних показників змінюється залежно від частини дистанції.

Найвищий позитивний вплив на швидкість плавання на початковому етапі має довжина гребка, тоді як у середині дистанції зростає значення темпу, що компенсує зниження силових можливостей спортсменів.

Виявлено стійкий зворотний зв'язок між темпом і довжиною гребка ( $r=-0,35 \dots -0,89$ ), що підтверджує необхідність індивідуального підбору оптимального співвідношення цих параметрів для підвищення ефективності техніки.

Для досягнення високих спортивних результатів рекомендовано удосконалювати техніку старту з акцентом на довжину гребка, розвивати

темпову витривалість у середині дистанції та підтримувати стабільність довжини гребка у фінішній частині.

**Ключові слова:** вільний стиль плавання, довжина гребка, кроль на грудях, кроль на спині, темп плавання, техніка плавання.

## ANNOTATION

### ***Pogrebetskyi V.E. STUDY OF CORRELATION RELATIONS BETWEEN THE MAIN INDICATORS OF SWIMMING TECHNIQUE AT 100-METER DISTANCE FREESTYLE IN SWIMMERS***

**Objective** - to determine the features of correlations between the main technical indicators (pace, stroke length and swimming speed) in swimmers during the 100-meter freestyle distance.

**Research material and methods.** The study involved 20 swimmers aged 14-15. To determine the technical performance of the athletes, electronic timing was used, video recording - two cameras (side at the side level and underwater with a frame rate of  $\geq 50$ -120 fps for counting cycles and phases, Kinovea software for marking and counting cycles and calculations, and stroke counter sensors. Each participant had one attempt to swim a 100-meter distance.

**Results.** After completing the distance, the pace, stroke length, and swimming speed indicators were determined at separate 25-meter segments of the 100-meter distance in the freestyle swimmers. The analysis showed that the stroke rate (SR) gradually increases from 44.5 to 47.8 cycles/min throughout the distance. This indicates an increase in the frequency of movements in the second half of the distance as a compensatory reaction to fatigue. The stroke length (SL) tends to decrease - from 1.36 m/cycle at the starting section to 1.28 m/cycle at the finish, which is associated with a gradual decrease in strength capabilities and efficiency of the technique. Swimming speed ( $v$ ) decreases from 1.69 m/s to 1.55 m/s, which is typical for freestyle

athletes due to insufficient economy of movements and loss of efficiency in the final part of the distance. The coefficients of variation indicate moderate stability of technical indicators throughout the distance (CV 5.5-6.8%), which corresponds to the average level of reliability of the technique. In order to determine the relationships between the main indicators of swimming technique at a 100-meter freestyle distance in swimmers-releasers, a correlation analysis was conducted. The analysis shows that the technical structure of swimming at a 100-meter distance has a pronounced phase dynamics, which is characterized by a change in the role of the main biomechanical indicators - pace, stroke length and speed of movement. A close positive relationship is observed between the stroke length on adjacent 25-meter segments ( $r=0.76-0.88$ ), which indicates the relative stability of the technique throughout the distance. The highest correlation coefficient ( $r=0.88$ ) was recorded between the first and second segments, which indicates the consistency of starting actions and initial pace. The coefficients of variation of pace (6.9-3.7%), stroke length (7.6-6.9%) and swimming speed (5.4%) indicate moderate stability of technical parameters, typical for athletes of the lower level. The decrease in variation in the final part of the distance may indicate stabilization of motor actions in the phase of the finishing effort. Correlation analysis of swimming speed showed that at the initial stage the stroke length has the greatest influence ( $r=0.76$ ), while in the middle of the distance the value of pace increases ( $r=0.73-0.76$ ). In the finishing section the connection between speed and pace decreases slightly ( $r=0.60$ ), which indicates a decrease in technical efficiency with an increase in the frequency of movements.

There is a pronounced inverse relationship between the pace and the stroke length ( $r=-0.35...-0.89$ ), which indicates a natural interdependence: an increase in the pace is accompanied by a decrease in the stroke length. The highest level of antagonistic relationship ( $r=-0.89$ ) is observed in the starting section, where swimmers strive to combine a high pace with maximum power of movements.

The relationship between the pace of strokes and the sports result is ambiguous: at the beginning and finish of the distance it is positive ( $r=0.44-0.43$ ), and in the middle sections - negative ( $r=-0.22...-0.53$ ). This indicates the expediency of rational

distribution of the pace at different stages of the swim. In contrast, the stroke length has a consistently high inverse relationship with the sports result ( $r=-0.70\dots-0.86$ ), which emphasizes its leading role in achieving high speed and efficiency of the technique.

The correlation analysis shows that the influence of individual technical parameters on the sports result in swimming at a distance of 100 m freestyle is of a stage nature and varies depending on the part of the distance.

In the initial 25-meter segment, the effectiveness is largely determined by the stroke length ( $r=-0.86$ ), which indicates the importance of a powerful start with an emphasis on the amplitude of movements and the effective use of the starting impulse.

In the second and third segments, the leading role is played by the stroke rate ( $r=-0.53$ ;  $r=-0.22$ ), which determines the stability of the speed of movement and the ability to maintain an optimal rhythm with increasing fatigue. The decrease in the stroke length in the middle of the distance is compensated by an increase in the frequency of movements, which indicates the need to develop tempo endurance.

In the finishing section ( $r=0.43$  for pace,  $r=-0.74$  for length), there is an increase in the stability of technical parameters, with the leading factor again being the stroke length, which determines the ability to maintain speed with increasing fatigue.

**Conclusions.** It has been established that the technical structure of swimming at a 100-meter distance has a phased nature, in which the role of the main biomechanical indicators changes depending on the part of the distance.

The highest positive impact on swimming speed at the initial stage is the stroke length, while in the middle of the distance the value of the pace increases, which compensates for the decrease in the strength capabilities of athletes.

A stable feedback relationship between the pace and stroke length ( $r=-0.35\dots-0.89$ ) was found, which confirms the need for individual selection of the optimal ratio of these parameters to increase the efficiency of the technique.

To achieve high sports results, it is recommended to improve the starting technique with an emphasis on the stroke length, develop tempo endurance in the

*middle of the distance and maintain the stability of the stroke length in the finishing part.*

**Key words.** *freestyle swimming, stroke length, breaststroke, backstroke, swimming pace, swimming technique.*

## ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ПЛАВАННЯ ВІЛЬНИМ СИЛЕМ	12
1.1 Загальні відомості про плавання вільним стилем	12
1.2 Особливості техніки плавання кролем на грудях	17
1.3 Особливості техніки плавання кролем на спині	21
1.4 Засоби удосконалення технічної підготованості при плаванні вільним стилем	24
Висновки до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
2.1. Методи дослідження	35
2.2. Організація дослідження	37
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ТЕХНІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ШВИДКІСТЮ ПЛАВАННЯ ВІЛЬНИМ СТИЛЕМ У ПЛАВЦІВ-РОЗРЯДНИКІВ	38
3.1. Визначення показників темпу, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції у плавців-розрядників	38
3.2 Аналіз динаміки змін темпу, довжини гребка та швидкості плавання впродовж подолання 100-метрової дистанції вільним стилем плавцями-розрядниками	39
3.3 Дослідження кореляційних зв'язків між темпом і довжиною гребка, а також між цими показниками та швидкістю плавання на різних етапах дистанції у плавців-розрядників	42
3.4 Визначення провідних технічних показників, що найбільше впливають на швидкість плавання на стартовому, серединному та фінішному відрізках дистанції у плавців-розрядників	45
3.5 Вплив технічних параметрів на кінцевий спортивний результат плавців-розрядників залежно від фазової структури 100-метрової дистанції	46

Висновки до розділу 3	49
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Результативність техніки плавання зумовлюється взаємодією низки біомеханічних чинників, серед яких провідними є економічність, ефективність, варіативність і стабільність рухів. Провідними фахівцями Костюкевич В.М., Линець М.М., Платоновим В.М., Ефективність техніки тісно пов'язана з рівнем фізичної та технічної підготовленості спортсмена і здатністю раціонально реалізовувати індивідуальні можливості у змагальній діяльності [19, 23, 32].

У спортивному плаванні проведено багато робіт присвячених удосконаленню різним видам підготовки плавців [1, 13, 25], але багато авторів вказують на необхідність вдосконалення саме технічної підготовки [9, 12, 32].

Провідний дослідник у спортивному плаванні Сіренко Р. вказує, що одним із ключових напрямів підвищення спортивної результативності є пошук оптимального співвідношення між довжиною, темпом гребків і швидкістю пересування у воді [36]. В дослідженнях В.М. Платонова, зі співавторами наголошено, що для досягнення максимальної швидкості плавець має підтримувати індивідуальний баланс між цими параметрами, що забезпечує економічність і стабільність техніки [37].

Дослідженнями Фаворитова В.Н. та Фурман Ю., становлено, що взаємозв'язок між темпом і довжиною гребка може змінюватися залежно від частини дистанції та рівня підготовленості спортсмена [40, 43]. Тому дослідження кореляційних зв'язків між технічними показниками плавання на 100-метровій дистанції вільним стилем має важливе теоретичне й практичне значення. Воно дозволяє визначити закономірності зміни рухових параметрів, фактори впливу на кінцевий результат і розробити рекомендації щодо вдосконалення технічної підготовки плавців. Отже проведене дослідження актуальне.

**Мета роботи** - визначити особливості кореляційних зв'язків між основними технічними показниками (темпом, довжиною гребка та швидкістю плавання) у плавців під час подолання 100-метрової дистанції вільним стилем.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати науково методичні джерела та визначити особливості змагань в плаванні та вдосконалення техніки пропливання змагальних дистанцій вільним стилем.

2. Визначити показники темпу, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції у плавців-розрядників.

3. Проаналізувати динаміку змін темпу, довжини гребка та швидкості плавання впродовж подолання 100-метрової дистанції вільним стилем плавцями-розрядниками.

4. Дослідити кореляційні зв'язки між темпом і довжиною гребка, а також між цими показниками та швидкістю плавання на різних етапах дистанції у плавців-розрядників та визначити провідні технічні показники, що найбільше впливають на швидкість плавання на стартовому, серединному та фінішному відрізках дистанції у плавців-розрядників.

5. Встановити особливості впливу технічних параметрів на кінцевий спортивний результат плавців-розрядників залежно від фазової структури 100-метрової дистанції.

**Об'єкт дослідження** – процес технічної підготовки та змагальної діяльності плавців-розрядників у плаванні вільним стилем на дистанції 100 метрів.

**Предмет дослідження** – кореляційні зв'язки між основними показниками техніки плавання (темпом гребкових рухів, довжиною гребка та швидкістю плавання) на різних етапах подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників.

**Методи дослідження:**

- Аналіз і узагальнення науково-методичної літератури
- Педагогічне спостереження

- Метод тестування
- Педагогічне спостереження
- Відеоаналіз
- Педагогічне дослідження
- Інструментальні методи
- Методи математико-статистичної обробки експериментальних даних

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у тому, що у даній роботі:

- Розширено наукові уявлення про технічну ефективність плавання на спринтерській дистанції, обґрунтувавши необхідність диференційованого підходу до оцінювання та вдосконалення техніки залежно від фазової структури дистанції.

- Кількісно охарактеризовано фазову структуру подолання 100-метрової дистанції вільним стилем на основі аналізу темпу гребків, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках плавців-розрядниками 14–15 років

- Уточнено характер кореляційних взаємозв'язків між темпом і довжиною гребка на різних етапах дистанції, зокрема виявлено виражений зворотний зв'язок між цими показниками на старті та його послаблення в умовах наростаючої втоми.

- Встановлено етапну (фазову) зміну провідних технічних показників, що визначають швидкість плавання та кінцевий спортивний результат: домінування довжини гребка на стартовому відрізку, зростання ролі темпу гребків у середині дистанції та визначальне значення стабільності довжини гребка у фінішній частині запливу.

- Доведено провідну роль довжини гребка як найбільш стабільного та інформативного технічного показника, що має стійкий кореляційний зв'язок із кінцевим спортивним результатом на всіх етапах 100-метрової дистанції у плавців-розрядників.

**Апробація результатів магістерської роботи.** Результати виконання кваліфікаційної роботи були апробовані шляхом опублікування матеріалів у 11-му збірнику наукових праць Харківської державної академії фізичної культури. Окрім цього, ключові положення та узагальнені висновки дослідження були представлені й обговорені на засіданні кафедри водних видів спорту, що сприяло фаховій експертній оцінці отриманих результатів та підтвердженню їх наукової обґрунтованості.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані в ході дослідження результати розширюють уявлення про методичні засади розвитку фізичних якостей юних плавців і створюють передумови для більш раціонального планування тренувальних навантажень, спрямованих на підвищення спортивної результативності. Практичні положення роботи можуть бути впроваджені в діяльність тренерів дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спортивних клубів та інших фахівців у галузі плавання з метою вдосконалення організації та ефективності тренувального процесу.

**Структура і об'єм роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків та списку використаних літературних джерел. Робота викладена на 51 сторінці основного тексту, містить 2 таблиці та 4 рисунка. Список використаних літературних джерел складається з 79 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ОСОБЛИВОСТІ ПЛАВАННЯ ВІЛЬНИМ СИЛЕМ

#### 1.1 Загальні відомості про плавання вільним стилем

Плавання вільним стилем є однією з основних змагальних дисциплін у спортивному плаванні та регламентується правилами Міжнародної федерації плавання (FINA). Особливістю цього виду є мінімальна кількість технічних обмежень, що накладаються на спосіб виконання гребкових рухів, унаслідок чого спортсмен має право застосовувати будь-який стиль плавання, який відповідає встановленим правилам [36]. Саме тому змагання з вільного стилю є найпоширенішими у програмі міжнародних і національних стартів.

Змагальні дистанції у вільному стилі варіюють від 50 до 1500 метрів (або їх ярдових аналогів), причому дистанція 1500 м традиційно іменується «плавальною милею». У практиці спортивного плавання термін «вільний стиль» часто ототожнюють із кролем на грудях, що пояснюється його найвищою швидкісною ефективністю порівняно з іншими стилями. Саме кроль нині домінує у змаганнях усіх рівнів і використовується переважно більшістю провідних спортсменів світу [12].

Глухов І., Питин М., Дробот К. зазначають, що техніка плавання вільним стилем передбачає активну роботу як верхніх, так і нижніх кінцівок, за винятком етапів комплексного плавання, де діють додаткові обмеження. Типовою є поперемінна робота рук із безперервними ударами ніг, що забезпечує стабільне просування тіла у воді [11]. Хоча правила допускають використання інших офіційно визнаних стилів (брасу, батерфляю або плавання на спині), у реальних змагальних умовах вони застосовуються вкрай рідко через нижчу швидкісну ефективність. Хоча, Сіренко Р. вказує, що у комплексному плаванні на етапі вільного стилю забороняється використання брасу, батерфляю та плавання на спині [36].

Провідний спеціаліст з плавання В.М. Платонов, вказує, що сучасний кроль сформувався на основі стилю «труджен» і був удосконалений австралійськими плавцями на початку ХХ століття [37]. Значний внесок у розвиток техніки зробив Ричмонд Кевілл, який, спостерігаючи за плаванням мешканців Соломонових островів, зокрема Аліка Вікгема, адаптував і вдосконалив рухову структуру гребка. Подальше поширення австралійського кроля в Європі та Америці сприяло формуванню сучасного вільного стилю. У 1970-х роках подальша оптимізація техніки була пов'язана з удосконаленням ротації тіла, покращенням обтічності та ефективності гребкових рухів, що дозволило суттєво підвищити швидкість і економічність плавання.

Під час змагань з вільного стилю правила FINA передбачають обов'язкове торкання бортика басейну на кожному повороті та на фініші, заборону відштовхування від дна або використання допоміжних елементів (ліній доріжок, бортиків). Частина тіла плавця повинна перебувати над поверхнею води протягом усього запливу, за винятком перших 15 метрів після старту та кожного повороту, де дозволяється повне занурення. Порушення стартової процедури або інших правил може призвести до дискваліфікації спортсмена.

Змагання з плавання вільним стилем проводяться у басейнах довжиною 50 м (довгий басейн) або 25 м (короткий басейн), а в окремих країнах - також у 25-ярдових басейнах. Програма змагань охоплює індивідуальні дистанції 50, 100, 200, 400, 800 і 1500 м, а також естафетні запливи  $4 \times 50$ ,  $4 \times 100$  і  $4 \times 200$  м. Для юних спортсменів молодших вікових груп передбачені скорочені дистанції, зокрема 25 ярдів [29].

Крім того, вільний стиль входить до структури комплексного плавання на дистанціях 100 м (у короткому басейні), 200 і 400 м, а також до програм комбінованих естафет [29].

Таким чином, вільний стиль є універсальним і базовим компонентом сучасного спортивного плавання, що відіграє ключову роль у формуванні технічної майстерності та змагальної результативності спортсменів.

## 1.2 Особливості техніки плавання кролем на грудях

Багатьма провідними спеціалістами вважається, що кроль на грудях у сучасному спортивному плаванні вважається найбільш ефективним і швидкісним способом пересування у воді [12, 36, 37, 69]. Його перевага зумовлена оптимальним поєднанням ключових принципів раціональної техніки: близьким до горизонтального положенням тіла, зменшенням лобового опору, прямолінійністю руху, рівномірністю швидкості та чітким чергуванням фаз напруження й розслаблення м'язів. Важливу роль відіграє також суттєва різниця між опором води під час гребкових дій і підготовчих рухів рук у повітрі, а також узгодженість дихання з руховою структурою циклу [11].

Саме тому кваліфіковані спортсмени використовують кроль на грудях у запливах вільним стилем. У програмі Олімпійських ігор цей спосіб застосовується на дистанціях 50, 100, 200 і 400 м серед чоловіків та жінок, 800 м серед жінок і 1500 м серед чоловіків, а також в естафетних видах - 4 × 100 м і 4 × 200 м вільним стилем та на завершальному етапі комбінованої естафети 4 × 100 м [29].

Сіренко Р. вказує, що під час плавання кролем тіло спортсмена перебуває у випрямленому, розслабленому стані та розташовується у воді майже горизонтально. Кут атаки зазвичай становить 2–6°, обличчя занурене у воду, а її рівень проходить на межі брів або лінії росту волосся. Положення голови має суттєвий вплив на гідродинамічні характеристики руху: її надмірне підняття призводить до прогинання тулуба й збільшення лобового опору, тоді як надмірне опускання спричиняє зайве занурення тіла та уповільнення пересування [36]. Вдих виконується шляхом повороту голови вбік без підняття її над поверхнею води, (рисунок 1.1).

В.М. Платонов зазначає, що характерною особливістю техніки кроля на грудях є ротаційні рухи плечового пояса навколо повздовжньої осі тіла, які узгоджуються з роботою рук. Під час проносу однієї руки над водою відповідний бік тулуба піднімається, тоді як протилежний – занурюється [38]. Такі обертальні

рухи полегшують вихід руки з води та її пронос, підсилюють гребок іншої руки, створюють сприятливі умови для виконання вдиху й забезпечують стабільну рівновагу тіла. Амплітуда поворотів залежить від індивідуальних особливостей техніки плавця, однак зазвичай не перевищує 40–45° [12, 36].

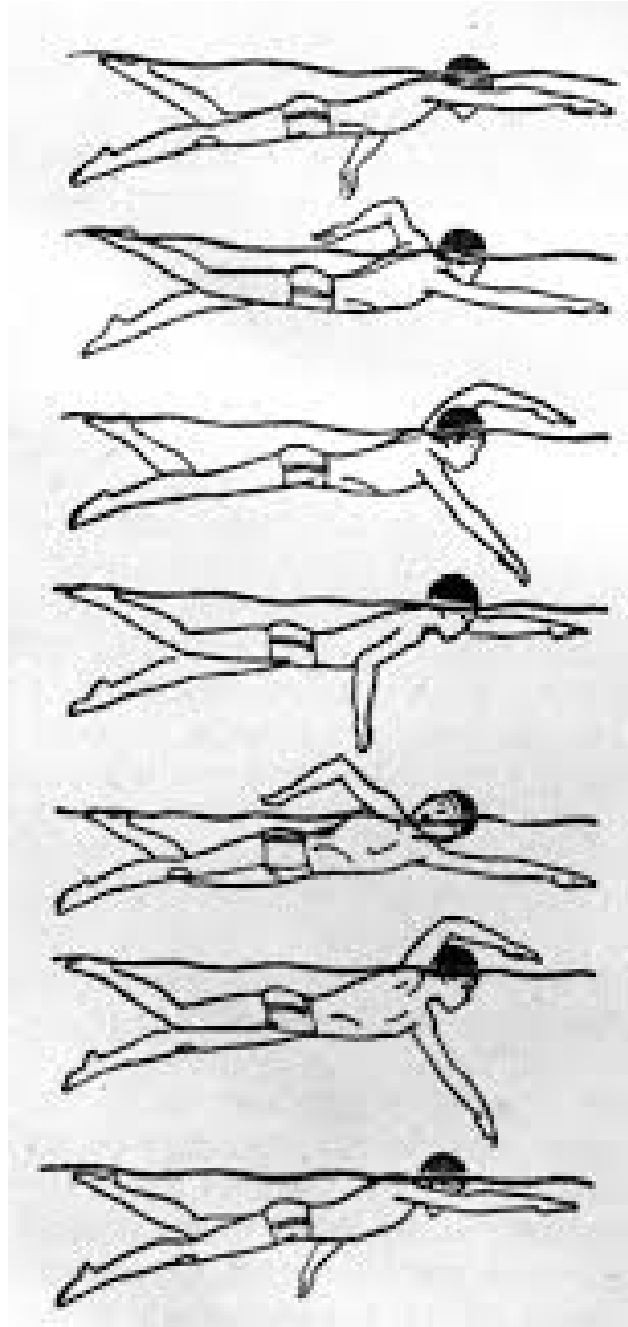


Рисунок 1.1 – Техніка плавання кроль на грудях

**Рухи руками, ногами та дихання у кролі на грудях.** Шалар О., Стрикаленко Є., Андреева Р. Зазначають, що основну рушійну силу під час плавання кролем на грудях створюють гребкові рухи руками. Робота верхніх

кінцівок має почерговий характер: у той час як одна рука виконує гребок у воді, інша здійснює підготовчий рух - проноситься над поверхнею води, після чого ролі змінюються [44].

**Вхід руки у воду та захват.** У роботі Сіренко Р. наголошується, що початок гребкового циклу характеризується м'яким, але достатньо швидким входом руки у воду. Кисть занурюється попереду однойменного плеча, дещо зігнутою в ліктьовому суглобі, при цьому першою у воду входить кисть (долонею донизу, пальцями вперед), далі - передпліччя, лікоть і плече. Одразу після занурення розпочинається фаза захвату: рука спрямовується вперед і вниз, кисть та передпліччя згинаються, формуючи вигідне для створення опори положення з кутом приблизно 40-45° [36].

**Основна частина гребка.** Гребок складається з двох взаємопов'язаних підфаз - підтягування та відштовхування. В.М. Платонов, зазначає, що під час підтягування рука рухається вниз, до середини та назад із поступовим згинанням у лікті, при цьому тиск на воду наростає плавно. У момент проходження руки під плечовим поясом кут між передпліччям і кистю досягає максимальних значень (90-110°), а траєкторія руху може перетинати поздовжню вісь тіла. Відштовхування є найбільш енергоємною фазою гребка. Кисть із прискоренням випереджає лікоть і рухається під тулубом у напрямі назад. Рух завершується активним розгинанням у ліктьовому та променево-зап'ястному суглобах і плавним ковзним виведенням руки вгору-назовні [38].

**Вихід руки з води та пронос.** Сіренко Р. доводить, що після завершення гребка розслаблена рука виводиться з води через підняття ліктя вбік і вгору. Напівзігнута в лікті кінцівка вільним маховим рухом швидко переноситься над водою вперед, при цьому кисть проходить максимально близько до поверхні. Вихід руки з води відбувається поблизу лінії стегна та узгоджується з обертальними рухами тулуба. У фазі проносу м'язи руки максимально розслаблені, що створює умови для короткочасного відпочинку [36].

В.М. Платонов наголошує, що важливим елементом координації є так зване «щеплення» - момент передачі опори з однієї руки на іншу, коли одна рука

завершує гребок, а друга починає новий. Завдяки цьому забезпечується безперервність і рівномірність поступального руху плавця [37].

**Дихання.** Під час плавання кролем обличчя спортсмена перебуває у воді. Для виконання вдиху голова не піднімається, а плавно повертається вбік у момент, коли однойменна рука проходить середину гребка [36, 37]. Грабельников О.М., Логвинюк Р.П. вказують, що вдих здійснюється через рот наприкінці гребка та під час проносу руки над водою. Після цього голова повертається у вихідне положення, а видих виконується у воду через рот і ніс протягом усього наступного гребкового циклу. Така схема дихання забезпечує ритмічність і стабільність рухів [12].

**Робота ніг.** Глухов І., Питин М., Дробот К. пояснюють, що рухи ногами у кролі виконуються з вищою частотою, ніж рухи рук, і мають переважно стабілізуючу та допоміжну функцію [11]. В.М. Платнов зазначає, що найпоширенішим варіантом є шестиударний кроль, за якого на два гребки руками припадає шість ударів ногами. На довших дистанціях часто застосовують чотири- або двоударний варіанти [38].

Грабельников О.М., Логвинюк Р.П. описують, що ноги виконують почергові рухи вгору і вниз, при цьому основним робочим є рух униз, який створює додаткову опору на воду. Під час удару вниз нога дещо згинається в колінному суглобі, а гомілка і стопа залишаються розслабленими, що забезпечує еластичність руху. У завершальній фазі удару гомілка наздоганяє стегно, створюючи ефект «пружного поштовху». Рух угору виконується більш пасивно, з мінімальним опором воді [12].

Сіренко Р. зазначає, що ноги рухаються у вузькій амплітуді (близько 40-50 см), не розводяться в сторони, а стопи під дією води злегка повертаються носками всередину. На поверхні води з'являються лише п'ятки, утворюючи рівномірний пінястий слід. Рухи мають бути ритмічними, м'якими та узгодженими з роботою рук і диханням [36].

**Удосконалення техніки.** Ляшенко А.М., Делова І.О., Омельченко Т.О. зазначають, що робота над підвищенням ефективності техніки кроля на грудях

починається з формування раціонального гребка руками. Особливу увагу приділяють активному захвату води, виконанню гребка зігнутою у лікті рукою, прискоренню руху до стегна та розслабленню кисті наприкінці гребка [25]. В.М. Платонов вказує, що важливим є також високий вихід ліктя та акуратний вхід руки у воду. У другій половині гребка долоня має розташовуватися майже перпендикулярно до поверхні води, що забезпечує максимальну ефективність відштовхування. Для вдосконалення цього елемента застосовують спеціальні вправи, зокрема плавання з лопатками та вправи на розслаблення кисті [37]. Не менш значущим компонентом техніки є правильне виконання вдиху без піднімання голови, що контролюється положенням тіла та рівнем занурення голови у воду [36].

### **1.3 Особливості техніки плавання кролем на спині**

Кроль на спині є одним із основних спортивних способів плавання і використовується у змагальній практиці на дистанціях 100 та 200 м, а також у програмі комплексного плавання на 200 і 400 м, де він виконується на другому етапі (50 або 100 м). Крім того, саме цей спосіб застосовується на стартовому етапі комбінованої естафети 4×100 м [29]. В.М. Платонов вказує, що визначальною особливістю кроля на спині, що відрізняє його від інших стилів спортивного плавання, є положення тіла спортсмена - плавець рухається у положенні лежачи на спині, а також специфіка дихання, при якій видих здійснюється над поверхнею води [32].

Грабельников О.М., Логвинюк Р.П. наголошують, що за рівнем швидкісних можливостей кроль на спині поступається лише кролю на грудях і батерфляю, посідаючи третю позицію серед спортивних способів плавання [12]. Структура рухового циклу включає поперемінну роботу рук, шість ударів ногами, а також один вдих і один видих. Найбільш поширеним у змагальній практиці є варіант шестиударного кроля на спині, який забезпечує оптимальне поєднання швидкості, стабільності та ритмічності рухів [29].

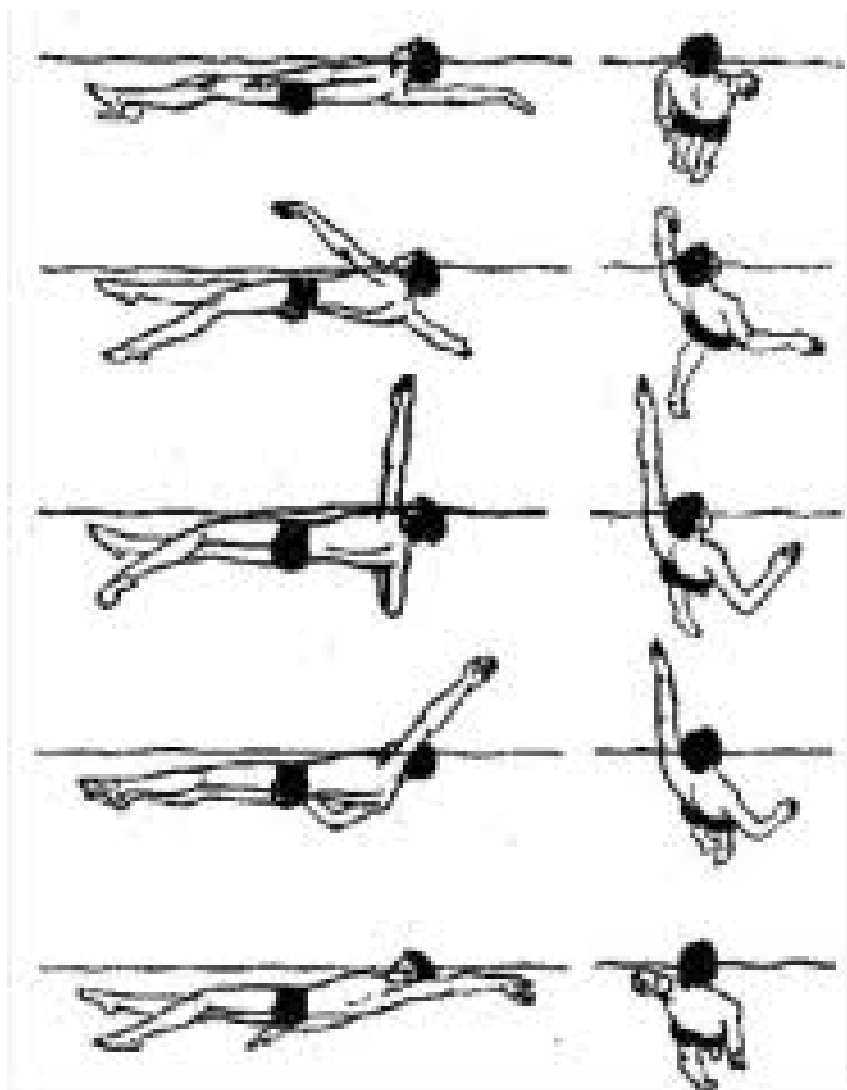
Під час виконання кроля на спині тіло плавця розташовується у воді в обтічному, майже горизонтальному положенні, що сприяє зменшенню гідродинамічного опору та створює сприятливі умови для ефективної реалізації гребкових рухів руками і ногами (рисунок 1.2.).

Сіренко Р. вказує, що плечовий пояс під час плавання розташовується трохи вище тазу, тоді як таз і стегна знаходяться близько до поверхні води. Кут нахилу тіла відносно водної поверхні не перевищує 6-8°. Плечовий пояс ритмічно обертається навколо поздовжньої осі тіла вліво та вправо на 25-35°, що узгоджено з рухами рук. Такі повороти сприяють ефективному виконанню гребка на оптимальній глибині та мінімальному опору при перенесенні другої руки над водою. Голова під час плавання утримується стабільно, м'язи обличчя та шії розслаблені, обличчя звернене догори, а підборіддя трохи наближене до грудей [36].

**Руки рук і дихання.** Шалар О., Стрикаленко Є., Андрєєва Р. вказують, що на спині провідну роль відіграють рухи рук [44]. Рука після перенесення в повітрі занурюється у воду по лінії, що продовжує плечовий суглоб. При вході у воду долоня повернута назовні, мізинець заходить першим [32]. Тулуб обертається до боку зануреної руки, що допомагає досягти глибини занурення 15–20 см. Рука згинається в ліктьовому суглобі, кисть рухається вперед і трохи вбік, починаючи захоплювати воду. Продовжуючи рух униз-вперед-убік, лікоть опускається перпендикулярно напрямку руху тіла, а рука згинається до 50° [36, 38].

В.М. Платонов зазначає, що основна **фаза гребка** поділяється на підтягування та відштовхування. Підтягування починається зі зміни напрямку руху кисті, що супроводжується згинанням і обертанням передпліччя всередину. Кисть і передпліччя займають майже фронтальне положення для ефективної опори на воду. Плавець підтягує руку енергійним приведенням плеча, кисть доганяє лікоть. До кінця підтягування кут у лікті досягає приблизно 100°, передпліччя та кисть вертикально, тулуб нахилений максимально і починає повертатися у протилежний бік [32].

**Фаза відштовхування** починається, коли кисть проходить лінію плечового поясу. Плече завершує приведення, кисть і передпліччя продовжують опорний рух до повного випрямлення. Відштовхування закінчується хлистоподібним рухом кисті вниз і назад [36]. В кінці гребка кисть опускається нижче стегна і без зупинки розгортається долонею до стегна, після чого піднімається для нового входу у воду. Сіренко Р. пояснює, що рух руки над водою виконується швидко, з мінімальним опором, випрямлена рука виходить великим пальцем угору. Поворот тулуба у протилежний бік і підйом плечового поясу сприяють легкому переносу руки через воду. Рухи обох рук синхронізуються для безперервності гребка. Дихання, як правило, узгоджується з повним циклом руху однієї руки: вдих під час введення руки у воду і видих під час гребка та виходу руки [36].



**Рисунок 1.2** – Техніка плавання – кроль на спині

**Рухи ніг.** Грабельников О.М., Логвинюк Р.П. зазначають, що рухи ніг на спині допомагають утримувати обтічне положення тіла, підсилюють окремі фази гребка руками і сприяють просуванню вперед [12]. Ноги здійснюють поперемінні рухи вгору і вниз. Амплітуда рухів стегон помірна, згинання в колінах трохи більше, ніж при плаванні на грудях, стопи розслаблені. Невеликі рухи стопами біля поверхні води малоефективні. Основна робоча фаза – рух ноги знизу-вгору – має хлистоподібний характер: поки стопа ще рухається вгору, стегно активно опускається вниз, що забезпечує ефективну роботу ніг [36].

#### **1.4 Засоби удосконалення технічної підготованості при плаванні вільним стилем**

Удосконалення гребка руками у поєднанні з ефективним диханням, обтічним положенням тіла і допоміжними рухами тулубом:

- Рухи руками з поплавцем, розташованим між стегнами, – використовується для вдосконалення техніки гребка [36].
- Рухи руками при розслаблених ногах на поверхні води. Необхідно контролювати рівне положення тіла по поздовжній осі, розслаблення м'язів плечового поясу та тулуба та їх активне залучення до гребка – це дозволяє виконувати більш потужний гребок руками за участю м'язів корпусу [36].
- Рухи руками з поплавцем між стегнами або з повною координацією рухів, з високим положенням ліктя під час перенесення руки у повітрі та завданням торкнутися кистю пахви. Важливо стежити, щоб після довгого силового гребка вихід руки з води супроводжувався активним креном тулуба в протилежний бік, а рух руки у повітрі відбувався з ліктем строго вгору – це сприяє формуванню довгого гребка, високому перенесенню руки над водою, активній роботі плечового поясу та оптимальному узгодженню рухів [12].
- Рухи руками з поплавцем між стегнами, при яких рука після виходу з води заводиться за спину (торкання пальцями поплавця або сідниць). Необхідно

дотримуватися довгого силового гребка, активного крену тулуба по поздовжній осі, високого положення ліктя та правильного узгодження рухів обох рук – це формує ефективний довгий гребок і активну роботу плечового поясу [9].

- Рухи руками з опорою на лопатки – сприяють виконанню енергійного силового гребка, формують навички опори долонею об воду та утримання тіла у порівняно високому положенні. Використовується як швидкісно-силова вправа [32].

- Рухи руками з акцентом на високому положенні ліктя під час гребка, виконуються лише долонею і передпліччям без виносу рук із води, лікоть утримується біля поверхні. Вправу виконують на відрізках 15–25 м: спочатку однією рукою, потім поперемінно обома. Це допомагає відточити енергійний початок гребка з високим ліктем [36].

Удосконалення загального узгодження рухів:

- Рухи ногами та однією рукою, інша рука витягнута вперед, вдих у бік руки, що виконує гребок – спрямовані на узгодження рухів рук із диханням, удосконалення енергійного початку гребка з високим ліктем і вироблення довгого силового гребка в ритмі безперервних шестиударних рухів ногами та обтічного положення тіла [32].

- Рухи ногами та однією рукою, інша притиснута до стегна, вдих у бік притиснутої руки – допомагають освоїти безнапливний початок гребка, активні допоміжні рухи плечового поясу на боці руки біля стегна, оптимальне положення голови під час вдиху та узгодження швидкого вдиху з початковою фазою гребка.

- Те саме, але з видихом у бік руки, що гребе – покращує раціональне положення голови та узгодження дихання з рухами рук [38].

- «Підміна». Виконується за допомогою безперервних рухів ногами і заданої кількості гребків однією рукою, друга рука вперед. Наприклад, три гребки лівою рукою, після чого права підхоплює рух. Вдих – у бік руки, що виконує гребок. Стежити, щоб ведучою була рука, що починає серію – удосконалює узгодження рухів, активний початок гребка з високим ліктем, збільшує довжину кроку та допомагає утримувати обтічне положення тіла [36].

- Те саме, але під час гребків однією рукою інша біля стегна, вдих убік непрацюючої руки – посилює раціональне узгодження рухів, формує безнапливний темповий гребок, колові допоміжні рухи плечового поясу, активізує м'язи тулуба і сприяє максимальному тягненню руки вперед у воді [1].

- «Щеплення». Вихідне положення – одна рука вперед, інша біля стегна, ноги рухаються безперервно. Під час невеликої паузи зробити вдих убік притиснутої руки, потім виконати довгий гребок робочою рукою з перенесенням другої над водою. Повторювати вдих у протилежний бік. Стежити, щоб першою починала рух рука з високим ліктем – удосконалює узгодження рухів у шестиударному кролі, довгий силовий гребок, активні допоміжні рухи плечового поясу та обтічне положення тіла [36].

- «Обгон». З положення руки вперед виконати довгий гребок однією рукою, потім іншою. Вдих роблять або в один бік після кожного другого гребка, або чергуючи після третього. Стежити, щоб великий палець торкався стегна, тіло залишалося рівним, початок гребка – з високим ліктем і активним плечовим поясом – сприяє вдосконаленню техніки довгого силового гребка, збільшенню кроку, обтічному положенню тіла, узгодженню рухів рук, ніг і дихання. Використовується як спеціальна швидкісно-силова вправа [38].

- «На ліктях». Руки зігнуті, великі пальці під пахвами. Контролювати рівне положення тулуба та голови, безперервність гребків із високим ліктем, активне ведення плечового поясу вперед, напруження та фіксацію в ліктьових і променезап'ясткових суглобах, розслаблення м'язів спини та плечей. Виконувати на відрізках 10–12 м – сприяє виробленню активних допоміжних рухів плечового поясу, енергійному безнапливному початку гребка, узгодженню рухів рук і ніг у дво- і чотирьохударних варіантах кроля [12].

- «Качиний гребок». Безперервні швидкі гребки руками за лінією плечового поясу з крутим входом у воду, високим ліктем під час перенесення руки. Стежити за оптимальною жорсткістю руки, млиноподібним узгодженням рухів, енергійним завершенням гребка і синхронізацією з ударом стопи.

Виконувати на 10–15 м – сприяє енергійному завершенню гребка, оптимальному узгодженню рухів у темпових дво- та чотирьохударних кролях [36].

- Ногами дельфіном і однією рукою кролем, інша рука вперед, вдих убік гребка – відпрацьовує узгодження рухів рук з двома ударами стоп дельфіном: один на вході руки у воду, другий – на завершенні підводної фази гребка. Можна виконувати з притиснутою рукою до стегна для вдиху [12].

- Рухи руками кролем, ногами дельфіном – контролювати активне ведення плечового поясу та м'язів спини за рукою, що увійшла у воду, енергійне завершення гребка, підсилене ударом стопи – сприяє розвитку координації та узгодженню рухів рук і ніг при двоударному кролі [32].

Удосконалення рухів ногами:

- Рухи ногами з різними положеннями рук (обидві вперед; одна вперед, інша біля стегна; обидві біля стегон). Контролювати обтічне положення тіла, оптимальне напруження м'язів живота і попереку, розслаблення спини та плечового поясу – сприяє формуванню правильного положення тіла для підтримки робочої пози та вдосконаленню техніки руху ногами [36].

- Рухи ногами на боці, нижня рука вперед долонею вниз, верхня біля стегна, голова притиснута вухом до плеча нижньої руки. Контролювати рівне положення тулуба та інтенсивність рухів ніг із помірним розмахом та швидкою зміною напрямку стегон – для удосконалення техніки шестиударного кроля та виправлення помилок, як-от надмірне згинання стегна чи «зависання» стегна [12].

- Інтенсивні рухи ногами на швидкість (з дошкою або без неї). Слідкувати за помірною амплітудою, активним підніманням стегон до поверхні, рухами стоп у товщі води та розслабленням спини – мета аналогічна попередній вправі [36].

- Пірнання у довжину на 8–10 м, руки вперед – для підтримки обтічного положення, безперервних рухів стегнами та формування вміння тягнутися вперед у воді [38].

- Рухи ногами кролем із чергуванням рухів ногами дельфіном – спрямовані на вдосконалення техніки двоударного кроля [36].
- Рухи ногами дельфіном, руки біля стегон, активне посилення плечового поясу вперед у ритмі двоударного кроля. Ритм задається рахунком «раз-два»: «раз» – удар стопами вниз та одночасне посилення вперед лівого плеча; «два» – удар правої стопи та посилення плеча правої руки – допомагає засвоїти узгоджені допоміжні рухи плечового поясу з ногами [12, 36, 38].
- Рухи ногами, руки біля стегон, активне посилення плечового поясу вперед у ритмі шестиударного кроля. Рахунок «раз-два-три» задає черговий удар стопою і синхронне посилення плеча протилежної руки. Контролювати рівне положення тулуба та розслаблення спини – сприяє освоєнню допоміжних рухів плечового поясу при шестиударному кролі [36].
- Повна координація рухів із заданим ритмом, темпом і акцентом на окремих елементах техніки – для вдосконалення плавальної техніки та формування індивідуального стилю плавця [12].
- Повна координація рухів із затримкою дихання на 8–12 м – покращує узгодження, ритм і темп рухів при високому обтічному та збалансованому положенні тіла [36].
- Повна координація рухів із мінімальною або заданою кількістю гребків руками – підвищує якість гребка, збільшує довжину кроку та формує вміння утримувати обтічне положення для максимального просування вперед [11].
- Плавання з прискоренням – контролювати підвищення швидкості за рахунок збільшення темпу при збереженні оптимальної амплітуди – вдосконалює техніку на змагальній швидкості та формує ритм і темп рухів [44].
- Плавання із переходом від максимальної швидкості до оптимальної – підтримувати високу швидкість на другій половині відрізка за рахунок якості гребкових рухів – формує оптимальний темп, довжину кроку та свободу рухів при змагальній швидкості [36].

- Виконання рухів із різною координацією – шести-, чотири- та двоударного кроля. Контролювати інтенсивність, ритм і темп ніг відповідно до рухів рук – допомагає плавно переходити між різними варіантами техніки плавання [12].

Удосконалення гребка руками, узгодження рухів рук у поєднанні з ефективним диханням, обтічним положенням тіла і допоміжними рухами тулубом:

- Рухи руками з поплавцем між стегнами (можна виконувати і без підтримки). Контролювати розслаблення м'язів тулуба та їх підключення до гребка – для вдосконалення техніки глибокого захоплення води, узгодження рухів рук у полегшених умовах рівноваги, утримання тіла у високому положенні та безперервного просування вперед за рахунок гребків руками. Використовується як швидкісно-силова вправа [36].

- Рухи руками з лопатками та поплавцем між стегнами – застосовується як швидкісно-силова вправа для вдосконалення раціонального («млиноподібного») узгодження рухів рук та утримання тулуба і таза у високому положенні завдяки ефективному гребку. Неправильне виконання може призвести до уповільнення руху або «виляння» кисті під час захоплення та виходу з води [12].

- Підкреслено довгий гребок обома руками до стегон, ноги – кроль на спині. Виконується в чотирьох варіантах [12, 36, 38]:

- 1) безперервні рухи руками;
- 2) з короткою зупинкою рук у кінці гребка для вдосконалення потужного завершення;
- 3) з короткою зупинкою рук попереду для відпрацювання глибокого початку гребка та розтягування м'язів плечового поясу;
- 4) з двома зупинками (в кінці і попереду) – ефект 2 і 3 варіантів. Мета – формування ефективного гребка з глибоким захопленням води, згинанням рук у ліктях і енергійним хлистоподібним рухом кистей та передпліч.

- «Обгон» (кисті одна на одній) – поперемінні гребки обома руками. Наступний гребок починається після торкання кисті іншої руки. Контроль витягнутого положення тіла, потужного та довгого гребка з глибоким початком і завершенням, обтічного положення та техніки рухів ногами. Рекомендовано чергувати з вправами «підміна» або «щеплення», щоб уникнути появи «напливу» в рухах рук [12].

- Рухи ногами та однією рукою, інша рука вперед – швидкісно-силова вправа [32].

- Рухи ногами та однією рукою, інша біля стегна – контролювати активні колові рухи плечового поясу над водою, наче рука рухається у повітрі. Мета – постановка безнапливного енергійного гребка, вдосконалення активних допоміжних рухів плечового поясу та утримання тулуба у високому положенні [11].

- «Підміна». Безперервні рухи ногами та задана кількість гребків однією рукою (друга рука вперед). Наприклад, три гребки лівою, потім права підхоплює рух. Вдих – убік руки, що гребе. Контролювати, щоб ведучою була рука, що починає серію. Мета – удосконалення узгодження рухів рук і ніг, вироблення довгого гребка з високим ліктем та енергійним згинанням і розгинанням руки, збільшення довжини кроку та обтічного положення [36].

- Попередня вправа, але інша рука біля стегна – контролювати активні допоміжні рухи плечового поясу під час «підміни», щоб удосконалювати безнапливний довгий гребок та рухи тулубом [12].

- «Щеплення». Вихідне положення – одна рука вперед, інша біля стегна, ноги безперервно рухаються. Під час короткої паузи виконати довгий гребок робочою рукою з одночасним перенесенням іншої над водою, потім змінити положення рук. Контроль ритму та активних допоміжних рухів плечового поясу – для узгодження рухів у шестиударному кролі, освоєння довгого силового гребка, збільшення довжини кроку, підвищення ефективності рухів ногами та обтічного положення [29].

- Попередня вправа, але з вихідним положенням на боці (нижня рука вперед, верхня біля стегна) – плавний поворот тіла через спину під час гребка однією рукою та руху другої у повітрі. Контроль рівного положення тулуба, голови та інтенсивності рухів ногами – сприяє активним допоміжним рухам тулубом, опорі руки під час гребка та загальному узгодженню рухів [44].

- «На ліктях» (руки зігнуті, великі пальці під пахвами) – контролювати рівне положення тулуба і голови, безперервні гребки з високим ліктем, активне ведення плечового поясу вперед, фіксація рук у ліктях і зап'ястках, розслаблення м'язів спини. Виконувати на 8–10 м – сприяє виробленню активних допоміжних рухів плечового поясу, крену тулуба та ефективного безнапливного початку гребка [1].

- Ноги дельфін, гребки обома руками одночасно – відпрацювання енергійного завершення гребка руками, узгодження допоміжних рухів плечового поясу та підключення м'язів тулуба, розвиток координації [36].

- Руки кроль на спині, ноги дельфін – аналогічно попередній вправі [36].

- Рухи ногами дельфіном і однією рукою кроль на спині, інша рука вперед – контроль узгодження гребка рукою з двома ударами стоп дельфіном (один на вході руки, другий – на завершенні підводної частини). Можна виконувати з притиснутою рукою до стегна для вдиху [37].

- Кроль на грудях у спокійному темпі – після кожного гребка виконати мах прямою рукою через спину до торкання кистю поверхні води на протилежному боці. Контролювати рівне положення тіла – для підвищення гнучкості плечового поясу та розвитку координації рухів плавців, що спеціалізуються на спині [12].

Підвищення ефективності рухів ногами та покращення обтічності тіла:

- Рухи ногами кролем на спині, руки витягнуті вперед, кисті одна на одну. Контролювати безперервні та енергійні рухи ногами, підтримку обтічного положення тіла з оптимальною напругою м'язів тулуба – сприяє формуванню обтічного положення тіла та вдосконаленню техніки рухів ногами [29].

- Попередня вправа з кистями рук, схрещеними долонями та повністю зануреними у воду – для розслаблення м'язів плечового поясу, підвищення гнучкості та удосконалення техніки рухів ногами [36].

- Рухи ногами кролем на спині з однією рукою вперед на поверхні води, а іншою – вгору. Виконують на відрізках 15–25 м – сприяє інтенсивній роботі ніг та утриманню високого положення тіла, зокрема таза біля поверхні води [29].

- Рухи ногами кролем на спині, одна рука вперед, інша біля стегна. Виконуються зустрічні махові рухи прямими руками над водою. Контролювати витягнуте положення тіла, ритмічну роботу ніг і синхронність рухів обох рук – для підтримки обтічного положення тіла та ефективності роботи ніг [12].

- Рухи ногами кролем у положенні на боці, нижня рука вперед долонею вниз, верхня – біля стегна. Контролювати обтічне положення тіла, безперервні інтенсивні рухи ногами зі швидкою зміною напрямку руху стегон та хлистоподібні рухи – для виправлення помилок, таких як надмірне згинання в кульшових суглобах, велика амплітуда рухів стегон («педалювання») або зупинка стегон у крайніх точках руху [36].

- Пірнання в довжину (6–8 м) за допомогою рухів ногами кролем на спині, руки витягнуті вперед, кисті разом, голова потилицею на руках – для вдосконалення рухів ногами та тулубом і закріплення обтічного положення тіла [32].

- Кроль на спині із заданим ритмом, темпом і швидкістю з акцентом на окремі елементи техніки – для вдосконалення плавальної техніки та формування індивідуального стилю плавця [38].

Удосконалення техніки плавання з повною координацією рухів:

- Повне узгодження рухів з мінімальною кількістю гребків руками – спрямоване на підвищення ефективності кожного гребка, збільшення довжини кроку та формування обтічного положення тіла у воді [36].

- Виконання повної координації рухів з використанням лопаток – покращує загальну синхронність рухів на підвищеній швидкості плавання,

сприяє утриманню високого положення тіла та підвищенню ефективності гребків руками [12].

- Плавання з поступовим прискоренням. Контролювати, щоб приріст швидкості відбувався за рахунок збільшення темпу при збереженні оптимальної амплітуди рухів – для вдосконалення техніки на високих швидкостях та формування змагального ритму і темпу [32].
- Плавання на змагальній швидкості із затримкою дихання на відрізках 10–12 м – сприяє закріпленню високого і динамічно збалансованого положення тіла, покращенню узгодження рухів і оволодінню активними допоміжними рухами плечового поясу під час швидкісного плавання [29].
- Повна координація рухів із переходом від максимальної швидкості до оптимального (змагального) темпу на відрізках 25 м. Контролювати, щоб висока швидкість підтримувалася на другій половині дистанції за рахунок оптимальної довжини гребка та якості рухів, на фоні зниження м'язового та координаційного навантаження – для формування оптимального темпу і забезпечення свободи рухів під час швидкісного плавання [36].

### **Висновки до розділу 1:**

1. Плавання вільним стилем є однією з основних змагальних дисциплін у спортивному плаванні та регламентується правилами Міжнародної федерації плавання (FINA). Особливістю цього виду є мінімальна кількість технічних обмежень, що накладаються на спосіб виконання гребкових рухів, унаслідок чого спортсмен має право застосовувати будь-який стиль плавання, який відповідає встановленим правилам.

Техніка плавання вільним стилем передбачає активну роботу як верхніх, так і нижніх кінцівок, за винятком етапів комплексного плавання, де діють додаткові обмеження. Типовою є поперемінна робота рук із безперервними ударами ніг, що забезпечує стабільне просування тіла у воді.

У практиці спортивного плавання термін «вільний стиль» часто ототожнюють із кролем на грудях, що пояснюється його найвищою швидкісною ефективністю порівняно з іншими стилями.

2. Ефективність плавання кролем на грудях визначається раціональною взаємодією рухів рук, ніг і дихання, а також їх чіткою координацією в межах гребкового циклу. Провідну роль у створенні поступальної швидкості відіграють гребкові рухи руками, тоді як робота ніг і дихання забезпечують стабільність положення тіла, ритмічність та економічність техніки. Удосконалення техніки кроля на грудях має бути спрямоване на оптимізацію захвату води, збереження ефективної траєкторії гребка та узгодження рухів з диханням, що створює передумови для підвищення швидкості й надійності змагального плавання.

3. Техніка плавання кролем на спині характеризується обтічним положенням тіла, ритмічними рухами рук і ніг, високим положенням плечового поясу та ефективним узгодженням дихання з гребками. Основними особливостями є поворот тулуба навколо поздовжньої осі для посилення гребка, довгий силовий гребок з високим підняттям ліктя над водою, хлистоподібне завершення руху кисті, а також безперервні шестиударні рухи ногами для підтримки стійкого обтічного положення і просування плавця вперед.

4. Для удосконалення технічної підготовленості плавців у вільному стилі застосовуються різноманітні вправи, спрямовані на оптимізацію роботи рук і ніг, розвиток координації, синхронізацію дихання з рухами, формування обтічного положення тіла та збільшення довжини кроку. Використання поплавців, лопаток, варіацій ритму та темпу рухів дозволяє відпрацьовувати ефективний гребок, високий рівень плечового поясу, потужне закінчення гребка та узгодженість рухів у шести-, чотири- і двоударному кролі, що забезпечує підвищення швидкості та економічності плавання.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Методи дослідження

У процесі дослідження використовувалися наступні методи:

- Аналіз і узагальнення науково-методичної літератури
- Педагогічне спостереження
- Метод тестування
- Педагогічне спостереження
- Відеоаналіз
- Інструментальні методи
- Педагогічне дослідження
- Методи математико-статистичної обробки експериментальних даних

Наведений комплекс методів забезпечив об'єктивність, надійність і достовірність отриманих результатів дослідження, а саме:

*Аналіз і узагальнення науково-методичної літератури* - Застосовувався для вивчення особливостей змагань в плаванні та вдосконалення техніки пропливання змагальних дистанцій вільним стилем.

*Педагогічне спостереження* - Використовувалося для контролю техніки виконання гребкових рухів під час змагального запливу та фіксації особливостей рухової діяльності плавців-розрядників на різних відрізках дистанції.

*Педагогічне тестування*. Полягало у виконанні контрольного запливу на дистанції 100 м вільним стилем з подальшим поділом дистанції на окремі 25-метрові відрізки для аналізу технічних показників.

*Метод відеоаналізу рухів*. Застосовувався з використанням бокової та підводної відеофіксації з частотою зйомки 50-120 кадрів/с і програмного забезпечення *Kinovea* для визначення темпу гребків, довжини гребка та фазової структури рухів.

*Інструментальні методи.* Застосовувалися датчики-лічильники гребків для уточнення кількості циклів і підвищення точності визначення темпу гребкових рухів. Також вівся хронометраж (електронний таймінг), який використовувався для точного вимірювання часу подолання окремих 25-метрових відрізків і всієї дистанції в цілому.

*Педагогічне дослідження.* Полягало в дослідженні кореляційних зв'язків між темпом і довжиною гребка, а також між цими показниками та швидкістю плавання на різних етапах дистанції у плавців-розрядників та визначити провідні технічні показники, що найбільше впливають на швидкість плавання на стартовому, серединному та фінішному відрізках дистанції у плавців-розрядників. Також в знаходженні особливості впливу технічних параметрів на кінцевий спортивний результат плавців-розрядників залежно від фазової структури 100-метрової дистанції.

*Методи математичної статистики.* Використовувалися для обробки експериментальних даних: обчислення середніх значень, стандартних відхилень, коефіцієнтів варіації, а також проведення кореляційного аналізу з метою визначення взаємозв'язків між технічними показниками та спортивним результатом.

Обробка досліджуваного матеріалу здійснювалася на персональному комп'ютері за допомогою програмного забезпечення Windows 10.

## **2.2. Організація дослідження**

Досліджувана частина роботи проходила на базі Харківської державної академії фізичної культури (м. Харків) та басейну СК «Акварена».

В дослідженні прийняли участь 20 плавців-розрядників віком 14-15 років. Для визначення технічних показників спортсменів використовувалися електронний таймінг, відеофіксація - дві камери (бокова на рівні борту і підводна з частотою кадрів  $\geq 50-120$  fps для підрахунку циклів і фаз, програмне забезпечення Kinovea для розмітки та підрахунку циклів і розрахунків та датчики

лічильники гребків. Кожен учасник мав одну спробу запливу 100 метрової дистанції.

**Дослідження проводилося поетапно з вересня 2024 року по листопад 2025 року.**

На **першому етапі** (жовтень 2024 року - січень 2025 року) було сформульовано загальну концепцію наукової роботи: визначено мету й завдання дослідження, уточнено об'єкт і предмет, обґрунтовано вибір методів наукового пізнання. Паралельно здійснювався ґрунтовний аналіз наукової та навчально-методичної літератури, що дало змогу окреслити сучасний стан проблеми та визначити напрями подальшого дослідження.

**Другий етап** (лютий 2025 року - березень 2025 року) був присвячений безпосередньому проведенню експериментально-аналітичної частини роботи. На цьому етапі здійснювалося вивчення особливостей кореляційних взаємозв'язків між основними технічними показниками плавання - темпом гребкових рухів, довжиною гребка та швидкістю пересування у воді - під час подолання 100-метрової дистанції вільним стилем плавцями-розрядниками.

На **третьому етапі** (квітень 2025 року - листопад 2025 року) було виконано статистичну обробку та узагальнення отриманих експериментальних даних, здійснено перевірку їх достовірності й інтерпретацію результатів. На основі проведеного аналізу сформульовано науково обґрунтовані висновки та практичні рекомендації, а також завершено оформлення кваліфікаційної роботи відповідно до встановлених вимог.

## РОЗДІЛ 3

### ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ТЕХНІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ШВИДКІСТЮ ПЛАВАННЯ ВІЛНИМ СТИЛЕМ У ПЛАВЦІВ-РОЗРЯДНИКІВ

#### 3.1. Визначення показників темпу, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції у плавців-розрядників

В дослідженні прийняли участь 20 плавців-розрядників віком 14-15 років. Для визначення технічних показників спортсменів використовувалися електронний таймінг, відеофіксація - дві камери (бокова на рівні борту і підводна з частотою кадрів  $\geq 50-120$  fps для підрахунку циклів і фаз, програмне забезпечення Kinovea для розмітки та підрахунку циклів і розрахунків та датчики лічильники гребків. Кожен учасник мав одну спробу запливу 100 метрової дистанції.

У ході дослідження було визначено показники темпу гребкових рухів, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників ( $n=20$ ). Результати наведені у таблиці 3.1.

Встановлено, що на стартовому відрізку дистанції (0-25 м) середній темп гребків становив  $44,5 \pm 2,3$  циклів/хв, довжина гребка -  $1,36 \pm 0,09$  м/цикл, а швидкість плавання -  $1,69 \pm 0,07$  м/с. На другому відрізку (25-50 м) відзначалося підвищення темпу до  $46,2 \pm 2,1$  циклів/хв при одночасному зменшенні довжини гребка до  $1,32 \pm 0,08$  м/цикл і зниженні швидкості плавання до  $1,62 \pm 0,07$  м/с.

На відрізку 50-75 м темп гребків зростав до  $47,1 \pm 2,4$  циклів/хв, довжина гребка зменшувалася до  $1,29 \pm 0,07$  м/цикл, а швидкість плавання становила  $1,57 \pm 0,08$  м/с. На фінішному відрізку (75-100 м) зафіксовано найвищі значення темпу

гребків -  $47,8 \pm 2,6$  циклів/хв, найменшу довжину гребка -  $1,28 \pm 0,06$  м/цикл та найнижчу швидкість плавання -  $1,55 \pm 0,09$  м/с.

**Таблиця 3.1** - Показники темпу, довжини гребка та швидкості плавання на 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції у плавців-розрядників (n=20)

№ відрізка (м)	Середній час, с	Темп гребків (SR), циклів/хв	Довжина гребка (SL), м/цикл	Швидкість плавання (v), м/с	Коефіцієнт варіації (CV), %
0-25	$14,8 \pm 0,6$	$44,5 \pm 2,3$	$1,36 \pm 0,09$	$1,69 \pm 0,07$	6,8
25-50	$15,4 \pm 0,7$	$46,2 \pm 2,1$	$1,32 \pm 0,08$	$1,62 \pm 0,07$	6,1
50-75	$15,9 \pm 0,8$	$47,1 \pm 2,4$	$1,29 \pm 0,07$	$1,57 \pm 0,08$	5,8
75-100	$16,1 \pm 0,9$	$47,8 \pm 2,6$	$1,28 \pm 0,06$	$1,55 \pm 0,09$	5,5
<b>Середнє по дистанції</b>	<b><math>15,6 \pm 0,8</math></b>	<b><math>46,4 \pm 2,4</math></b>	<b><math>1,31 \pm 0,07</math></b>	<b><math>1,61 \pm 0,08</math></b>	-

У середньому по дистанції показники становили: темп гребків -  $46,4 \pm 2,4$  циклів/хв, довжина гребка -  $1,31 \pm 0,07$  м/цикл, швидкість плавання -  $1,61 \pm 0,08$  м/с.

Отримані результати свідчать про наявність закономірних змін основних технічних показників упродовж подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників.

### **3.2 Аналіз динаміки змін темпу, довжини гребка та швидкості плавання впродовж подолання 100-метрової дистанції вільним стилем плавцями-розрядниками**

Після визначення показників темпу, довжини гребка та швидкості плавання на окремих 25-метрових відрізках 100-метрової дистанції у плавців-розрядників, табл. 3.1, аналіз динаміки змін темпу, довжини гребка та швидкості плавання впродовж подолання 100-метрової дистанції вільним стилем плавцями-розрядниками показав, що після проходження 100-метрової дистанції вільним стилем у досліджуваних плавців-розрядників (n=20) були визначені середні значення часу подолання кожного 25-метрового відрізка, темпу гребкових рухів

(SR), довжини гребка (SL) та швидкості плавання ( $v$ ). Отримані дані наведені в таблиці 1.

Аналіз показників темпу гребків свідчить про його поступове зростання упродовж дистанції - від 44,5 циклів/хв на стартовому відрізку до 47,8 циклів/хв на фінішній ділянці. Така динаміка вказує на збільшення частоти рухів у другій половині дистанції, що є типовою компенсаторною реакцією організму на наростання втоми та зниження силової ефективності гребкових рухів.

Водночас довжина гребка має чітко виражену тенденцію до зменшення: з 1,36 м/цикл на відрізку 0-25 м до 1,28 м/цикл на відрізку 75-100 м. Зниження цього показника свідчить про поступову втрату ефективності взаємодії плавця з водним середовищем, що може бути зумовлено зменшенням сили гребка, порушенням оптимального положення тіла у воді та погіршенням координації рухів у фінальній частині дистанції.

Швидкість плавання також зменшується від стартового до фінішного відрізка - з 1,69 м/с до 1,55 м/с. Отримані дані підтверджують, що зростання темпу гребків не забезпечує повної компенсації зниження довжини гребка, внаслідок чого відбувається загальне зниження швидкості пересування у воді. Така особливість є характерною для плавців розрядного рівня і свідчить про недостатню економічність техніки та обмежені можливості підтримання оптимального співвідношення між основними технічними параметрами в умовах змагальної втоми.

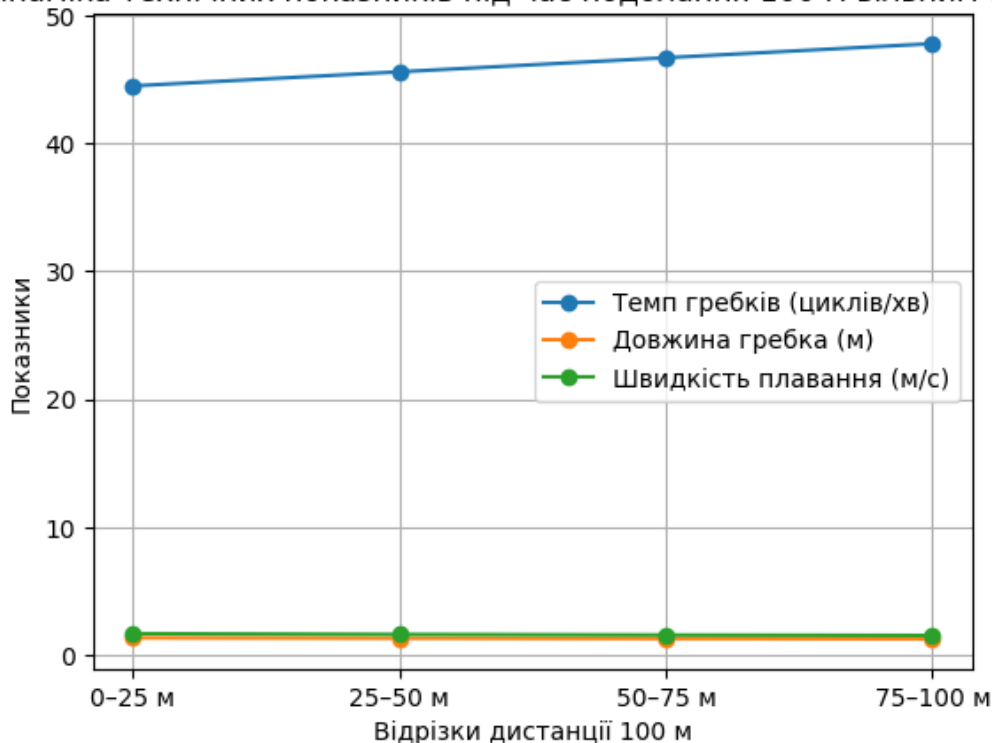
Аналіз коефіцієнтів варіації показників ( $CV=5,5-6,8\%$ ) свідчить про помірну стабільність технічних характеристик упродовж дистанції. Отримані значення відповідають середньому рівню надійності техніки плавання та вказують на відносну однорідність групи досліджуваних, водночас залишаючи резерви для підвищення стабільності виконання гребкових рухів, особливо у другій половині дистанції.

Графічно динаміку технічних показників плавців-розрядників під час подолання дистанції 100 м представлено на рисунку 3.1. Графічне представлення наочно демонструє фазовий характер змін технічних показників: поступове

зростання темпу гребків упродовж дистанції, одночасне зниження довжини гребка та відповідне зменшення швидкості плавання.

Це підтверджує, що підвищення частоти рухів не компенсує втрату ефективності гребка, особливо у другій половині дистанції, що є типовим для плавців-розрядників.

Динаміка технічних показників під час подолання 100 м вільним стилем



**Рисунок 3.1** – Динаміка технічних показників плавців-розрядників під час подолання дистанції 100 м

Таким чином, виконання даного завдання дозволило кількісно охарактеризувати динаміку основних технічних показників подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників та підтвердити фазовий характер змін темпу, довжини гребка і швидкості плавання, що має важливе значення для подальшого аналізу кореляційних зв'язків і розробки методичних рекомендацій.

### 3.3 Дослідження кореляційних зв'язків між темпом і довжиною гребка, а також між цими показниками та швидкістю плавання на різних етапах дистанції у плавців-розрядників

Виявлені особливості динаміки темпу, довжини гребка та швидкості плавання зумовлюють необхідність більш глибокого аналізу взаємозв'язків між цими показниками. Зокрема, важливим є визначення сили та спрямованості кореляційних зв'язків між темпом і довжиною гребка, а також їх впливу на швидкість плавання на різних етапах дистанції. Це дозволить встановити провідні технічні чинники, що визначають результативність подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників, та обґрунтувати подальші напрями вдосконалення їх технічної підготовки.

З метою визначення зв'язків між основними показниками техніки плавання на 100-метровій дистанції вільним стилем у плавців-розрядників було проведено кореляційний аналіз, результати якого наведені в таблиці 3.2

**Таблиця 3.2** - Кореляційні зв'язки між основними показниками техніки плавання на 100-метровій дистанції вільним стилем у плавців-розрядників

Показники / Відрізки дистанції (25 м)	1-й	2-й	3-й	4-й
<b>Кореляція довжини гребка між суміжними відрізками (r)</b>	1-2: <b>0,88</b>	2-3: <b>0,76</b>	3-4: <b>0,83</b>	
<b>Коефіцієнт варіації, %</b>				
Темп плавання	<b>6,9</b>	-	-	<b>3,7</b>
Довжина гребків	<b>7,6</b>	-	-	<b>6,9</b>
Швидкість плавання	<b>5,4</b>	-	-	<b>5,4</b>
<b>Кореляція швидкості плавання з іншими показниками</b>				
З довжиною гребків	<b>0,76</b>	-	-	-
З темпом гребків	-	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	<b>0,60</b>
<b>Взаємозв'язок темпу гребків і довжини гребка (r)</b>	<b>-0,89</b>	-	<b>-0,35</b>	-
<b>Зв'язок темпу гребків із спортивним результатом (r)</b>	<b>0,44</b>	<b>-0,53</b>	<b>-0,22</b>	<b>0,43</b>
<b>Зв'язок довжини гребка із спортивним результатом (r)</b>	<b>-0,86</b>	<b>-0,72</b>	<b>-0,70</b>	<b>-0,74</b>
<b>Характеристика етапу дистанції</b>	Початок – висока роль довжини гребка	Середина – вплив темпу гребків	Середина – зниження ролі темпу	Фініш – стабільність довжини гребка

Аналіз даних (табл. 3.2) свідчить, що технічна структура подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників характеризується вираженою фазовою динамікою та зміною ролі основних технічних показників залежно від етапу дистанції.

Аналіз кореляції довжини гребка між суміжними 25-метровими відрізками показує наявність тісного позитивного взаємозв'язку ( $r=0,76-0,88$ ). Найвищий коефіцієнт кореляції зафіксовано між першим і другим відрізками ( $r=0,88$ ), що свідчить про високу узгодженість стартових дій і збереження технічної структури гребка після старту. Дещо менший, але все ж значущий зв'язок між другим і третім відрізками ( $r=0,76$ ) відображає вплив початкових проявів втоми, тоді як зростання кореляції між третім і четвертим відрізками ( $r=0,83$ ) може вказувати на стабілізацію техніки у фінішній фазі дистанції.

Показники коефіцієнта варіації свідчать про помірну стабільність основних технічних параметрів. Зокрема, варіативність темпу плавання зменшується з 6,9% на старті до 3,7% на фініші, що може свідчити про уніфікацію рухових дій у фазі фінішного зусилля. Довжина гребка характеризується дещо вищою варіативністю (7,6% на початку та 6,9% наприкінці дистанції), що вказує на індивідуальні відмінності у технічній майстерності плавців. Швидкість плавання має відносно стабільні значення коефіцієнта варіації (5,4%), що відповідає середньому рівню надійності виконання змагальних рухів у спортсменів розрядного рівня.

Кореляційний аналіз швидкості плавання з іншими технічними показниками виявив зміну провідних чинників на різних етапах дистанції. На стартовому відрізку швидкість плавання тісно пов'язана з довжиною гребка ( $r=0,76$ ), що підкреслює визначальну роль ефективності та амплітуди гребкових рухів у реалізації стартового імпульсу. У середині дистанції (другий і третій відрізки) провідного значення набуває темп гребків, що підтверджується високими коефіцієнтами кореляції зі швидкістю плавання ( $r=0,76$  та  $r=0,73$  відповідно). На фінішному відрізку зв'язок швидкості з темпом зменшується

( $r=0,60$ ), що свідчить про обмежені можливості подальшого підвищення швидкості за рахунок частоти рухів.

Взаємозв'язок між темпом гребків і довжиною гребка має переважно зворотний характер. Найбільш виражений негативний зв'язок зафіксовано на стартовому відрізку ( $r=-0,89$ ), що свідчить про антагоністичні взаємини між частотними та амплітудними характеристиками рухів. У середині дистанції цей зв'язок послаблюється ( $r=-0,35$ ), що може бути наслідком індивідуальних способів адаптації техніки до умов втоми.

Аналіз зв'язку технічних показників зі спортивним результатом показав, що темп гребків має неоднозначний вплив: на початку та наприкінці дистанції він корелює з результатом позитивно ( $r=0,44$  та  $r=0,43$ ), тоді як у середині дистанції спостерігається негативний зв'язок ( $r=-0,53$ ;  $r=-0,22$ ). Це свідчить про доцільність стриманого використання високого темпу в середині запливу. Натомість довжина гребка має стабільно високий зворотний зв'язок зі спортивним результатом на всіх відрізках ( $r=-0,70 \dots -0,86$ ), що підкреслює її провідну роль у забезпеченні високої швидкості та економічності техніки плавання.

Узагальнюючи отримані дані, можна стверджувати, що технічна структура подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників характеризується фазовою зміною ролі основних технічних показників: на старті провідне значення має довжина гребка, у середині дистанції - темп гребків, а на фініші - стабільність і збереження ефективної довжини гребка. Це необхідно враховувати при плануванні та індивідуалізації технічної підготовки спортсменів.

Отже, ефективність техніки плавання визначається раціональним співвідношенням між темпом і довжиною гребка, що має бути індивідуально оптимізованим відповідно до функціональних можливостей спортсмена.

### **3.4 Визначення провідних технічних показників, що найбільше впливають на швидкість плавання на стартовому, серединному та фінішному відрізках дистанції у плавців-розрядників**

На основі наведених кореляційних даних (таблиця 3.2) та їх інтерпретації встановлено, що вплив основних технічних показників на швидкість плавання у плавців-розрядників має чітко виражений етапний (фазовий) характер.

#### **Стартовий відрізок (0-25 м)**

На початковому етапі дистанції провідним технічним показником, що найбільше впливає на швидкість плавання, є довжина гребка. Це підтверджується тісним позитивним зв'язком між швидкістю плавання та довжиною гребка ( $r=0,76$ ), а також високим зворотним зв'язком довжини гребка зі спортивним результатом ( $r=-0,86$ ). Одночасно спостерігається сильний негативний взаємозв'язок між темпом і довжиною гребка ( $r=-0,89$ ), що свідчить про домінування силово-амплітудного компонента техніки над частотним. Таким чином, на старті швидкість плавання переважно забезпечується ефективністю та потужністю гребкових рухів, а не їх частотою.

#### **Серединні відрізки (25-50 м та 50-75 м)**

У середині дистанції провідна роль у забезпеченні швидкості плавання переходить до темпу гребків. Це підтверджується значущими кореляційними зв'язками між швидкістю плавання та темпом гребків ( $r=0,76$  на другому та  $r=0,73$  на третьому відрізках). Водночас спостерігається зниження ролі довжини гребка, що компенсується зростанням частоти рухів. Негативний зв'язок темпу зі спортивним результатом ( $r=-0,53$ ;  $r=-0,22$ ) вказує на необхідність раціонального контролю темпу, оскільки його надмірне підвищення може призводити до зниження технічної ефективності. Отже, у середині дистанції швидкість плавання визначається здатністю підтримувати оптимальний темп гребків в умовах наростаючої втоми.

#### **Фінішний відрізок (75-100 м)**

На фінішному етапі дистанції спостерігається зменшення впливу темпу гребків на швидкість плавання ( $r=0,60$ ) та зростання значущості стабільності техніки. Провідним фактором знову стає довжина гребка, що підтверджується її тісним зворотним зв'язком зі спортивним результатом ( $r=-0,74$ ) і високою кореляцією між довжиною гребка на суміжних відрізках ( $r=0,83$ ). Це свідчить про те, що здатність зберігати ефективну амплітуду гребкових рухів у стані вираженої втоми є визначальною для підтримання швидкості на фініші.

Таким чином, у плавців-розрядників:

- на стартовому відрізку провідним технічним показником швидкості є довжина гребка;
- у середині дистанції визначальним чинником стає темп гребків;
- на фініші вирішальне значення знову набуває стабільність і збереження довжини гребка.

Отримані результати підтверджують фазову зміну ролі технічних показників у структурі 100-метрової дистанції вільним стилем і мають важливе значення для індивідуалізації технічної та спеціальної підготовки плавців-розрядників.

### **3.5 Вплив технічних параметрів на кінцевий спортивний результат плавців-розрядників залежно від фазової структури 100-метрової дистанції**

У ході дослідження встановлено, що вплив технічних параметрів на кінцевий спортивний результат плавців-розрядників на дистанції 100 м вільним стилем має виражений фазовий характер і змінюється залежно від етапу подолання дистанції.

На стартовому 25-метровому відрізку кінцевий спортивний результат найбільшою мірою зумовлюється довжиною гребка, що підтверджується високим зворотним кореляційним зв'язком між цим показником і результатом ( $r=-0,86$ ). Це свідчить про визначальну роль ефективного використання

стартового імпульсу, потужних і амплітудних гребкових рухів, які забезпечують швидкий початковий розгін і формують передумови для подальшого підтримання швидкості.

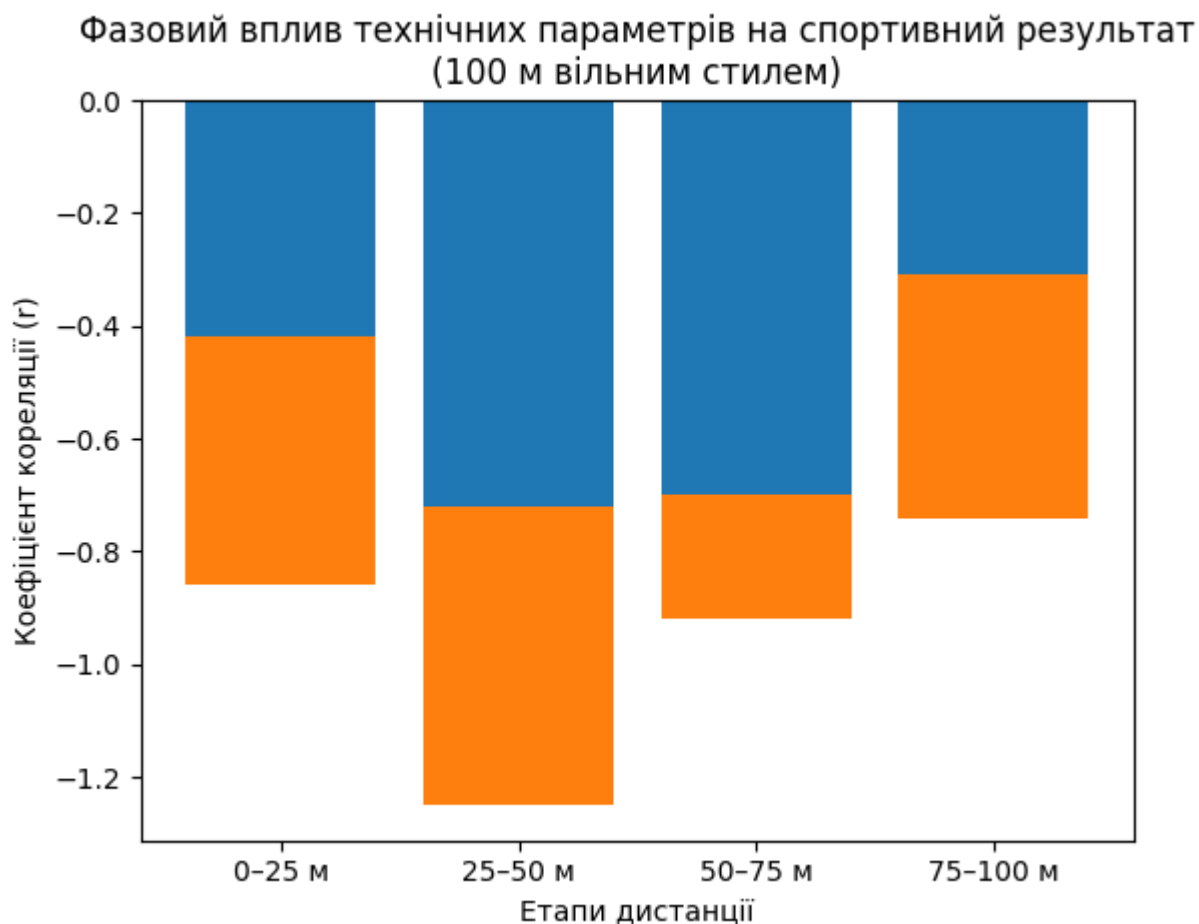
У серединній частині дистанції (25-50 м та 50-75 м) провідним чинником впливу на спортивний результат стає темп гребкових рухів, що відображається негативними кореляційними зв'язками між темпом і результатом ( $r=-0,53$  та  $r=-0,22$ ). Це свідчить про те, що надмірне підвищення темпу в середині дистанції призводить до зниження технічної ефективності та погіршення результату, тоді як оптимальний, контрольований темп сприяє збереженню швидкості в умовах наростаючої втоми.

На фінішному відрізку дистанції вплив технічних параметрів на кінцевий результат знову зміщується у бік довжини гребка, яка демонструє стійкий зворотний зв'язок зі спортивним результатом ( $r=-0,74$ ). Це вказує на важливість збереження ефективної амплітуди гребкових рухів та стабільності техніки в умовах вираженої втоми. Позитивний зв'язок темпу гребків із результатом на фініші ( $r=0,43$ ) свідчить про доцільність помірною підвищення частоти рухів лише за умови збереження довжини гребка.

Графічну модель фазового впливу технічних параметрів на кінцевий спортивний результат на дистанції 100 м вільним стилем наведено на рисунку 3.2.

Як інтерпретує графік на дистанції 0-25 м (старт) - домінує довжина гребка: її зворотний зв'язок із результатом найбільший за модулем, що підкреслює роль ефективного стартового імпульсу. На дистанції 25-50 м та 50-75 м (середина дистанції) - зростає роль темпу гребків; негативні кореляції вказують на необхідність його раціонального контролю. На 75-100 м (фініш) - знову провідною стає довжина гребка, що відображає значущість збереження технічної ефективності в умовах втоми.

Графік наочно підтверджує фазову зміну провідних технічних чинників, що обґрунтовує диференційований підхід до технічної підготовки плавців-розрядників залежно від етапу дистанції.



**Рисунок 3.2** - Модель фазового впливу технічних параметрів на кінцевий спортивний результат на дистанції 100 м вільним стилем

Таким чином, встановлено, що кінцевий спортивний результат плавців-розрядників на 100-метровій дистанції вільним стилем формується внаслідок послідовної зміни ролі технічних параметрів: на початку дистанції визначальним є рівень ефективності гребка (довжина гребка), у середині - раціональний контроль темпу гребкових рухів, а на фініші - здатність зберігати стабільну та ефективну техніку. Отримані результати підтверджують доцільність диференційованого підходу до технічної підготовки плавців-розрядників з урахуванням фазової структури дистанції.

### Висновки до розділу 3:

1. У результаті проведеного дослідження плавців-розрядників (14-15 років) було кількісно визначено темп гребкових рухів, довжину гребка та швидкість плавання на кожному з чотирьох 25-метрових відрізків 100-метрової дистанції вільним стилем. Отримані середні значення показників свідчать про достатній рівень технічної підготовленості спортсменів, характерний для розрядного рівня, а також дозволяють об'єктивно оцінити структуру подолання дистанції з позицій сучасного біомеханічного аналізу техніки плавання.

2. Встановлено, що стартовий відрізок дистанції характеризується найбільш сприятливим поєднанням технічних параметрів: відносно нижчим темпом гребків, більшою довжиною гребка та найвищою швидкістю плавання. У подальшому, у міру проходження дистанції, спостерігається закономірне зростання темпу гребкових рухів на фоні поступового зменшення довжини гребка та зниження швидкості плавання. Така динаміка відображає типову для плавців-розрядників реакцію на наростання втоми та обмежені можливості збереження ефективної гребкової амплітуди протягом усієї дистанції.

3. Отримані значення коефіцієнтів варіації ( $CV=5,5-6,8\%$ ) свідчать про помірну стабільність основних технічних показників у межах досліджуваної групи та відносну однорідність рівня технічної підготовленості спортсменів. Водночас виявлені зміни темпу, довжини гребка та швидкості плавання на окремих відрізках дистанції підтверджують фазовий характер подолання 100-метрової дистанції вільним стилем. Це створює необхідні передумови для подальшого аналізу взаємозв'язків між технічними параметрами та визначення їх ролі у формуванні швидкості плавання і кінцевого спортивного результату.

## ВИСНОВОК

1. Аналіз науково-методичних джерел показав, у практиці спортивного плавання термін «вільний стиль» часто ототожнюють із кролем на грудях, що пояснюється його найвищою швидкісною ефективністю порівняно з іншими стилями. Саме кроль нині домінує у змаганнях усіх рівнів і використовується переважною більшістю провідних спортсменів світу.

2. Техніка плавання вільним стилем передбачає активну роботу як верхніх, так і нижніх кінцівок, за винятком етапів комплексного плавання, де діють додаткові обмеження. Типовою є поперемінна робота рук із безперервними ударами ніг, що забезпечує стабільне просування тіла у воді.

3. У результаті проведення дослідження було визначено основні технічні показники подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників на окремих 25-метрових відрізках. Встановлено, що впродовж дистанції спостерігається поступове зростання темпу гребків на тлі зменшення довжини гребка та швидкості плавання, що свідчить про фазовий характер техніки та вплив змагальної втоми на ефективність рухових дій. Отримані дані підтверджують наявність змін у співвідношенні основних технічних параметрів залежно від етапу дистанції.

4. Дослідження кореляційних зв'язків між темпом і довжиною гребка, а також між цими показниками та швидкістю плавання на різних етапах дистанції у плавців-розрядників показало, що технічна структура подолання 100-метрової дистанції вільним стилем у плавців-розрядників має виражений фазовий характер. Довжина гребка зберігає високу стабільність між суміжними відрізками ( $r=0,76-0,88$ ), з максимальним зв'язком між 1-м і 2-м відрізками ( $r=0,88$ ). Коефіцієнти варіації темпу (6,9-3,7%), довжини гребка (7,6-6,9 %) і швидкості плавання (5,4%) свідчать про помірну стабільність технічних показників.

Встановлено зміну провідних чинників швидкості плавання залежно від етапу дистанції: на старті визначальною є довжина гребка ( $r=0,76$ ), у середині - темп гребків ( $r=0,73-0,76$ ), на фініші його вплив зменшується ( $r=0,60$ ). Між темпом і довжиною гребка зафіксовано зворотний зв'язок, найбільш виражений на старті ( $r=-0,89$ ).

Довжина гребка має стабільно високий зворотний зв'язок зі спортивним результатом на всіх відрізках ( $r=-0,70\dots-0,86$ ), тоді як вплив темпу є етапно змінним.

Це підтверджує необхідність раціонального й диференційованого по дистанції поєднання темпу та довжини гребка в технічній підготовці плавців-розрядників.

5. Отримані кореляційні дані провідних технічних показників, що найбільше впливають на швидкість плавання на стартовому, середньому та фінішному відрізках дистанції у плавців-розрядників підтверджують, що вплив технічних показників на швидкість плавання у плавців-розрядників має чітко виражений фазовий характер: на старті провідну роль відіграє довжина гребка, у середині дистанції - темп гребків, а на фініші - здатність зберігати ефективну та стабільну довжину гребка в умовах втоми.

Це свідчить про необхідність диференційованого підходу до вдосконалення техніки плавання з урахуванням етапів подолання 100-метрової дистанції.

6. Встановлено, що кінцевий спортивний результат плавців-розрядників на 100-метровій дистанції вільним стилем формується внаслідок послідовної зміни ролі технічних параметрів: на початку дистанції визначальним є рівень ефективності гребка (довжина гребка), у середині - раціональний контроль темпу гребкових рухів, а на фініші - здатність зберігати стабільну та ефективну техніку.

Отримані результати підтверджують доцільність диференційованого підходу до технічної підготовки плавців-розрядників з урахуванням фазової структури дистанції.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов М.О. Удосконалення фізичної підготовленості пловців : монографія. - Запоріжжя : Запорізький нац. ун-т, 2021. - 48 с.
2. Апанасенко Г.Л., Михайлович С.О. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту: навчальний посібник. Ужгород, 2004. 144 с.
3. Бекас О. О. Оцінка аеробної продуктивності молоді 12-24 років. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. – Луцьк, 2012. – Том 1. – С. 198-199.
4. Бекас О. О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.13 / О. О. Бекас. – К., 2011. – 151 с.
5. Булатова М.М., Линець М.М., Платонов В.М. Розвиток фізичних якостей. Теорія і методика фізичного виховання : навчальний посібник. – К.: Олімпійська література, 2018. – Том 1. – С. 175 – 288.
6. Волков Л. В. Теорія і методика дитячого та юнацького спорту: навчальний посібник. – К.: Олімпійська література, 2012. – 296 с.
7. Гаврилова Н.В. Застосування ендогенно-гіпоксичного дихання в системі вдосконалення фізичної підготовленості велосипедистів 13-16 років: дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.01. – Дніпропетровськ, 2012. – 197 с.
8. Гангог В., Гжегоцький М., Шевчук В. Фізіологія людини : підручник. – Львів: БаК, 2012. – 784 с.
9. Ганчар І.Л. Методика викладання плавання: технологія навчання і вдосконалення: навчальний посібник. – Одеса: Друк, 2006. – 696 с.
10. Головкіна В.В. Розвиток загальної фізичної підготовленості плавців 11-12 років. *Фізкультура і спорт*. - 2019. - № 3 - С. 45-49.
11. Глухов І., Питин М., Дробот К. Swimming training programs for students of higher education institutions. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. – 2023. – № 13(1). – С. 32–38. – Режим доступу: <https://sport.vnu.edu.ua/index.php/sport/article/view/2307>.

12. Грабельников О.М., Логвинюк Р.П. Техніка плавання вільним стилем, кролем на спині : методичні рекомендації до практичних занять.— Бахмут, «БІТ» ДВНЗ «ДонНТУ», КЗ «БМК», 2018. – 30 с./
13. Грузевич І., Костенко С. Удосконалення спеціальної фізичної підготовленості плавців 13-14 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу. *Молода спортивна наука України*. – Л.: ЛДУФК, 2014. – №18. – Т.3. – С.70-75.
14. Денисенко Н.Ф. Особливості рівня здоров'я, фізичної підготовленості, самопочуття та ведення здорового способу життя в учнів загальноосвітніх шкіл і гімназій. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. - Харків, 2007. № 3. С. 44-46.
15. Джексон Р. Спортивна медицина : практичні рекомендації. – К.: Олімпійська література, 2013. – 384 с.
16. Земцов І.Ф. Водне поло: навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву. – Київ, 2001. 98 с.
17. Карбунарова Ю. Influence author methodic teaching swimming on coordination quality of children 6–10 years old with hearing disabilities. *Молодь та ринок*. – 2016. – № 8(139). – С. 69–73. – Режим доступу: <https://journals.uran.ua/index.php/1991-0177/article/view/71542>.
18. Келлер В.С., Платонов В.М. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів : навчальний посібник - Львів, 1993. 270 с.
19. Костюкевич В.М. «Теорія і методика спортивної підготовки» (на прикладі командних ігрових видів спорту). Навчальний посібник. Вінниця: Планер, 2014. 616 с.
20. Клопов Р.В., Курнір Г.І. Деякі практичні аспекти оздоровчого силового тренування : метод. реком. для студ. фак-тів фіз. вих. та ін-ту фіз. культ. - Запоріжжя, 2004. 36 с.

21. Круцевич Т.Ю., Пилипей Л.П. Актуальність сучасних силових видів спорту для системи професійно-прикладної фізичної підготовки у вузі. *Спортивний вісник Придніпров'я*, 2006. № 2. С. 51-55.
22. Круцевич Т.Ю. Теорія і методика фізичного виховання: посібник для ВНЗ. Київ, 2012. Т. 1. 392 с.
23. Линець М.М. Основи методики розвитку рухових якостей : навч. посібник. Львів, 1997. 45 с.
24. Лисяк В.М., Самойлов М.Г. Фізична культура та особистість навчальний посібник. - Харків, 2010. 176 с.
25. Ляшенко А.М., Дєлова І.О., Омельченко Т.О. Comparative analysis of starting technique in competitive swimming and finswimming. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2022. – № 2. – С. 58–63. – Режим доступу: <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/1245>.
26. Мулик В.В. Таран. Л.М. Структура відновних мікроциклів в змагальному періоді у кваліфікованих лижників-біатлоністів // Слобожанський науково-спортивний вісник. Харків, 1999. С. 78–85.
27. Ображей О. Peculiarities of formation swimming training process of junior schoolchildren in a summer camp. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. – 2022. – № 12(3). – С. 45–51. – Режим доступу: <https://sport.vnu.edu.ua/index.php/sport/article/view/2011>.
28. Плавання із зав'язаними очима та кінематичні значення. Фізична культура, спорт і здоров'я людини. – 2021. – № 18(1). – С. 56–60. – Режим доступу: <https://pcs.khmnu.edu.ua/index.php/pcs/article/view/113>.
29. Плавання: навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності. Київ. Молодь. 1995, с 94
30. Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена : навчальний посібник. Київ, 1995. 320 с. 194.
31. Платонов В.М. Сучасна система спортивного тренування: Київ. : Перша друкарня. 2020. 752 с. 195.

32. Платонов В.М. Плавання. Київ: Олімпійська література, 2000. С.-495.
33. Ровний А.С. Формування системи сенсорного контролю точних рухів спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра наук з фіз. . виховання і спорту: спец. 24.00.02. „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення”. - Київ, 2001. 40 с.
34. Русаков В.В. Тренувальний процес плавців 12-13 років: методична розробка - Запоріжжя : ЗНУ, 2021. - 36 с.
35. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів : навчальний посібник. – К.: Олімпійська література, 2011. – 439 с.
36. Сіренко Р. Спортивне плавання : навчальний посібник. - Львів : Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 254 с.
37. Спортивне плавання: шлях до успіху : навчальний посібник / під заг. ред. В.М. Платонова. – К.: Олімп.літ., 2012. – Кн. 1. – 544 с.
38. Спортивне плавання: шлях до успіху : навчальний посібник / під заг. ред. В.М. Платонова. – К.: Олімп.літ., 2012. – Кн. 2. – 480 с.
39. Спортивна морфологія / [Савка В. Г., Радько М. М., Воробйов О. О., Марценяк І. В., Бабюк А. В.]. – Чернівці: Книги, 2015. – 196 с.
40. Фаворитов В.Н. Вдосконалення силових якостей юних плавців. Вісник Запорізького національного університету. - 2012. - С. 280-285.
41. Філіппов М.М., Цирульніков В.А. Фізіологія людини: навчальний посібник.– Київ: Видавничий дім «Персонал», 2013. – 386 с.
42. Фіцула М.М. Педагогіка : навчальний посібник. - Київ, 2005. – 560 с.
43. Фурман Ю. Удосконалення швидкісних якостей плавців 13-14 років шляхом підвищення ефективності креатинфосфатного механізму енергозабезпечення м'язової роботи. // Sport Medicine. - 2021. №2 DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2021.2.41-47>
44. Шалар О., Стрикаленко Є., Андрєєва Р. Методика фізичної підготовки юних плавців. *Збірник наукових праць Університету Григорія Сковороди*. - 2021. - С. 94-100.

45. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів : підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту. Черкаси, 2004. 248 с.
46. Altay F. Biomechanics analysis of the side balance activity after chainé rotation under the two varying speeds in the rhythmic gymnastics. *Hacettepe University Institute of Health Sciences, PhD thesis*. Ankara, 2001.
47. Barnes M. F., Gronlund R. T., Little M. F., Personius W. J. Efficacy study of the effect of a myofascial release treatment technique on obtaining pelvic symmetry. *J Bodyw Mov Ther*, 1997. 1(5). P. 289 – 296.
48. Behm D. G., Muehlbauer T., Kibele A., Granacher U. Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2015. Dec 1. 45(12): 1645 – 69.
49. Calatayud Joaquin S. B., Colado Juan C., Martin Fernando F., Rogers Michael E., Behm David G., Anderson Lars L. Muscle activation during push-ups with different suspension training systems. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2013. 13(3): P. 502 – 510.
50. Cooper Grant, Chait Evan. Physical Therapy Prescriptions for Musculoskeletal Disorders. *Wolters Kluwer Health*, 2015. 288 p.
51. Darling J. L., Laubach L. L. Energy expenditure of Continuous and Intermittent Exercise in College aged males. *JEPonline*, 2005. 8(4): P. 1 – 8.
52. Davies Clair. Frozen Shoulder Workbook: Trigger Point Therapy for Overcoming Pain & Regaining Range of Motion. *New Harbinger Publications*, 2006. 285 p.
53. de Jesus K., de Jesus K., Mourão L., Fernandes R. J. Swimmers' effective actions during the backstroke start technique. *Sensors*. – 2023. – Vol. 23, No. 18. – P. 7723. – DOI: 10.3390/s23187723.
54. Enebo B.A. Conservative management of chronic low back pain using mobilization: a single-subject descriptive case study. *Chiropr Tech*, 1998. 10(2). P. 68 – 74.

55. Garber C.E., Blissmer B. The quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for health and fitness professionals on prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2011. 43, P. 1334–1359.
56. Godfrey R. J., Madgwick Z., Whyte G. P. The exercise-induced growth hormone response in athletes. *Sports Medicine*, 2003. 33(8): P. 599 – 613.
57. Haff G. G., Haff E. E. Training integration and periodization. National Strength and Conditioning Association; ed. By J. Hoffman. Champaign, IL: Human Kinetics, 2012. 325 p.
58. Innovations and creativity as determinations of successful management on the field of public policy. *Proceedings of the Third International Conference on Public Policy and Management Bangalore*. – India. Bangalore.
59. Jakobsen, Markus D., et al. "Effect of workplace-versus home-based physical exercise on pain in healthcare workers: study protocol for a single blinded cluster randomized controlled trial." *BMC Musculoskeletal Disorders* 15.1 (2014): 1-9.
60. Kidd R. F. Why myofascial release will never be evidence-based. *Int Musculoskelet Med*. 2009. 31(2): P. 55 – 56.
61. Kokareva S. M., Kokarev B. V., Doroshenko E. Y. Analysis of the state of highly skilled football players' musculoskeletal system at the beginning of the 2nd preparatory period of the annual macrocycle. *Physical Education, Sports and the Culture of Public Health in Modern Society*. Lutsk, 2018. №4 (44). P. 64 – 68. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2018-04-05-64-68>
62. Latella C., Teo W.-P., Spathis J., van den Hoek D. Long-term strength adaptation: a 15-year analysis of powerlifting athletes. *J. Strength Cond. Res.* - 2020. - Vol. 34, No. 9. - P. 2412–2418.
63. Levine J., et al. Tracmor system for measuring walking energy expenditure. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2003. 57(9): P. 1176 – 1180.

64. MacInnis M. J., Gibala M. J. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *J Physiol.* 2017. 595: P. 2915 – 2930. doi: 10.1113/JP273196.
65. Maughan R., Gleeson M., Greenhaff P. L. *Biochemistry of exercise and training.* – Oxford: Oxford University Press, 1997. – 295 p.
66. McCall G.E., Allen D.L., Linderman J.K., Grindeland R.E., Roy R.R., Mukku V.R., Edgerton V.R. Maintenance of myonuclear domain size in rat soleus after overload and growth hormone. *IGF- I treatment J. Appl. Physiol.* – 1998. – V. 84. – P. 1407-1412.
67. Miyamoto-Mikami Eri, et al. Gene expression profile of muscle adaptation to high-intensity intermittent exercise training in young men. 2018. Nov 14. 8(1): 16811. Doi: 10.1038/s41598-018-35115-x.
68. Neeraj D. Baheti, Moira K. Jamati. *Physical Therapy: Treatment of Common Orthopedic Conditions.* JP Medical Ltd, 2016. 480 p.
69. Ogard W. K. Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal.* 2011 Jun 1. 33(3): 111 – 8.
70. Peterson Lars, Renstrom Per A.F.H. *Sports Injuries: Prevention, Treatment and Rehabilitation, Fourth Edition.* CRC Press, 2016. 638 p.
71. Rakobowchuk M., et al. Sprint interval and traditional endurance training induce similar improvements in peripheral arterial stiffness and flow-mediated dilation in healthy humans. *American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology,* 2008. 295(1). P. 236 – 242.
72. Scribbans T. D., et al. Fibre-specific responses to endurance and low volume high intensity interval training: striking similarities in acute and chronic adaptation. *PLoS One.* 2014. 9: e98119. Doi: 10.1371/journal.pone.0098119.
73. Silveira R. P., Stergiou P., Figueiredo P., et al. Key determinants of time to 5 m in different ventral swimming start techniques // *Human Movement Science.* – 2022. – Vol. 81. – P. 102910. – DOI: 10.1016/j.humov.2022.102910
74. Simeon Niel-Asher. *The Concise Book of Trigger Points.* North Atlantic Books, 2008. P. 224.

75. St-Onge, Eric, et al. "A descriptive analysis of shoulder muscle activities during individual stages of the Turkish Get-Up exercise." *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 23.1 (2019): 23-31.
76. Tabata I., et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc*. 1996. 28. P. 1327 – 1330. Doi: 10.1097/00005768-199610000-00018.
77. Tabata I., et al. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc*. 1997. 29. P. 390 – 395. Doi: 10.1097/00005768-199703000-00015.
78. Wesley D. Dudgeon et al.: Physiologic and Metabolic Effects of a Suspension Training Workout. *International Journal of Sports Science* 2015, 5(2): P. 65 – 72. DOI: 10.5923/j.sports.20150502.04
79. Williams Jr, Martin R., et al. "Activity of shoulder stabilizers and prime movers during an unstable overhead press." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 34.1 (2020): 73-78.