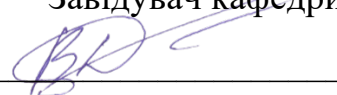


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий гуманітарний інститут
Кафедра Теоретичних основ олімпійського та професійного спорту

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри



«10» грудень 2025р.

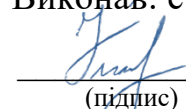
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт»

на тему:

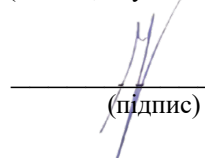
**ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ
ПЛАВЦІВ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ
ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Виконав: студент групи 6541м

 Коновалов Д. В.
(підпис)

Керівник роботи:

доцент, заслужений тренер України
(посада, науковий ступень вчене звання)

 Абрамов К. В.
(підпис)

Миколаїв 2025 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий гуманітарний інститут

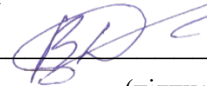
Кафедра Теоретичних основ олімпійського та професійного спорту

Спеціальність 017 Фізична культура і спорт

Освітня програма Олімпійський та професійний спорт

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми


(підпис)

«10» грудня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Коновалову Данилу Вячеславовичу

1. Тема роботи: Оптимізація системи підготовки кваліфікованих плавців на основі інтегрального контролю змагальної діяльності

Керівник роботи: Абрамов Карен Ваганович

Затверджені наказом ректора № 1388-уч від «28» листопада 2025 року

2. Термін подання роботи: листопад 2025 року

3. Вихідні дані по роботі:

Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

1. Обґрунтування та розробка технології управління підготовкою кваліфікованих плавців на основі аналізу змагальної діяльності

2. Визначення ефективності оптимізації системи підготовки кваліфікованих плавців на основі інтегрального контролю змагальної діяльності

4. Перелік презентаційних матеріалів. Кваліфікаційна робота та презентація на 10 слайдів

1. Консультації розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Абрамов К.В., доцент	25.01.2025	20.05.2025
2	Абрамов К.В., доцент	05.02.2025	20.05.2025

3	Абрамов К.В., доцент	01.03.2025	29.10.2025
---	----------------------	------------	------------

2. Дата видачі завдання: 20 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	На основі вивчення науково-методичної літератури та мережі Інтернет здійснювався теоретико-методологічний аналіз проблеми оптимізації системи підготовки кваліфікованих плавців на основі інтегрального контролю змагальної діяльності	Вересень-грудень 2024 р.	
2	Педагогічний експеримент проводився з метою експериментальної оцінки ефективності розробленої технології управління спортивною підготовкою плавців на основі аналізу змагальної діяльності (макроцикл підготовки у басейні 50 м). У формульованому експерименті взяли участь 32 плавця (16 юнаків, 16 дівчат) віком від 18 до 26 років, які мають на момент початку педагогічного експерименту спортивну кваліфікацію. Усі спортсмени спеціалізуються на дистанції 100 м-коду.	Січень- травень 2025 р.	
3	Здійснювалося оформлення результатів дослідження, формулювали висновки і підводилися підсумки роботи	Вересень-листопад 2025 р.	

Студент _____ Коновалов Д. В. _____
(підпис) (П.І.Б.)

Керівник роботи _____ Абрамов К.В. _____
(підпис) (П.І.Б.)

АНОТАЦІЯ

Коновалов Д. В. Оптимізація системи підготовки кваліфікованих плавців на основі інтегрального контролю змагальної діяльності. Кваліфікаційна робота зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт», освітньої програми «Олімпійський та професійний спорт». Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова, 2025. 80 с.

У роботі визначено та систематизовано критерії діагностики змагальної діяльності кваліфікованих плавців: дистанційні ділянки та компоненти оцінки окремих відрізків змагальної дистанції. Ядром алгоритму діагностики змагальної діяльності є вперше розроблена комп'ютерна програма, що дозволяє автоматично: вираховувати вторинні компоненти дистанції (швидкість, довжину кроку) і коефіцієнт корисної швидкості; визначати комбінації компонентів змагальної дистанції; виявляти відповідну тактичну стратегію. Оцінювали отримане поєднання дистанційних компонентів, згідно зі статистикою головних змагань сезону; готувати висновок, що містить аналіз рівня тактичної, технічної та функціональної підготовленості випробуваного плавця. Виявлено взаємозв'язок компонентів змагальної дистанції на окремих відрізках дистанційного плавання з рівнем тактико-технічної та функціональної підготовленості кваліфікованих плавців. Науково обґрунтовано та розроблено комплекс засобів і методів корекції тактико-технічної та функціональної підготовки кваліфікованих плавців на основі результатів діагностики їх змагальної діяльності. Експериментально обґрунтовано ефективність розробленої технології управління підготовкою кваліфікованих плавців на основі діагностики змагальної діяльності, що включає аналіз пропливання ними змагальної дистанції, оцінку рівня їх тактико-технічної та функціональної підготовленості і подальшу корекцію процесу підготовки.

Ключові слова: кваліфіковані плавці, змагальна діяльність, дистанції, діагностика.

ABSTRACT

Konovalov D. P. Optimization of the system for training qualified swimmers based on integrated control of competitive activity. Qualification work in the specialty 017 “Physical Culture and Sports,” educational program “Olympic and Professional Sports.” Mykolaiv: Admiral Makarov National University of Shipbuilding, 2025. 80 p.

The paper defines and systematizes the criteria for diagnosing the competitive activity of qualified swimmers: distance sections and components for evaluating individual segments of the competitive distance. The core of the competitive activity diagnostic algorithm is a newly developed computer program that automatically calculates secondary distance components (speed, stride length) and the coefficient of useful speed; determines combinations of competitive distance components; and identifies the appropriate tactical strategy. The obtained combination of distance components was evaluated according to the statistics of the main competitions of the season; a conclusion was prepared containing an analysis of the level of tactical, technical, and functional preparedness of the tested swimmer. The relationship between the components of the competition distance at individual segments of distance swimming and the level of tactical, technical, and functional preparedness of qualified swimmers was revealed. A set of means and methods for correcting the tactical, technical, and functional training of qualified swimmers based on the results of the diagnosis of their competitive activity has been scientifically substantiated and developed. The effectiveness of the developed technology for managing the training of qualified swimmers based on the diagnosis of competitive activity, which includes analysis of their competitive distance swimming, assessment of their tactical, technical, and functional preparedness, and subsequent correction of the training process, has been experimentally substantiated.

Keywords: skilled swimmers, competitive activities, distances, diagnostics.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ ПЛАВЦІВ	12
1.1. Технологія управління процесом багаторічної підготовки кваліфікованих плавців	12
1.2. Діагностика змагальної діяльності як інструмент управління тренувальним процесом плавців.....	16
1.3. Критерії діагностики змагальної діяльності кваліфікованих плавців.....	18
Висновки до першого розділу.....	24
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..	27
2.1. Методи досліджень.....	27
2.2. Організація досліджень.....	31
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ...	33
3.1. Обґрунтування та розробка технології управління підготовкою кваліфікованих плавців на основі аналізу змагальної діяльності.....	33
3.2. Визначення ефективності оптимізації системи підготовки кваліфікованих плавців на основі інтегрального контролю змагальної діяльності.....	64
Висновок до третього розділу.....	69
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73

ВСТУП

Актуальність дослідження. Вся змагальна діяльність плавців полягає у вирішенні єдиної мети – подоланні дистанції за найменший час, а основною ідеєю тренувального процесу є застосування специфічних засобів і методів, спрямованих на підвищення функціонального, тактико-технічного, психологічного стану спортсмена і його виведення на найвищий спортивний результат [1, 23, 35]. Тому змагальна складова плавання є тим локомотивом, який забезпечує постійний прогрес і не тільки просуває спортивну науку, але й змінює уявлення про функціональні бар'єри людини. Так, кожне нове покоління плавців швидше за попереднє, кожні чотири роки ускладнюються розрядні нормативи, майже на кожних великих змаганнях б'ються національні та світові рекорди.

Одним з перспективних напрямків розвитку сучасного плавання, як і раніше, залишається тактико-технічна підготовка, яка може істотно вплинути на спортивний результат і є вирішальною для оптимальної продуктивності спортсмена [12, 19, 37]. Ряд дослідників [4, 11, 42] описуючи тактико-технічну підготовку, пропонує приділяти особливу увагу кінематичним компонентам, таким як довжина і частота кроку, вважаючи їх основними інструментами тактико-технічної роботи плавця. Також визначили пряму взаємозалежність тактичної роботи спортсмена і його функціональної підготовки і запропонували розробку системи тактичної підготовки через обмеження пікової швидкості на дистанції [8, 22].

В умовах повного вичерпання можливостей збільшення обсягу тренувальних і змагальних навантажень підвищення якості спортивного тренування вимагає детального вивчення механізмів адаптації спортсменів. У зв'язку з цим адаптація в спорті розглядається як процес спрямованого розвитку функціональних можливостей організму спортсменів [6, 20, 24]. Вітчизняні вчені в галузі фізіології спортивної діяльності зробили істотний внесок у вивчення цих процесів. Перспективним напрямком функціональної

підготовки залишається енергозабезпечення організму в процесі тренувальної та змагальної діяльності [7, 29], тобто пошук ефективних засобів і методів тактико-технічної та функціональної підготовки плавця, і її застосування в тренувальному процесі не є новим методичним прийомом. Однак на сучасному етапі, з появою цифрових технологій, стали можливими записи запливів з будь-яких ракурсів, а будь-який динамічний процес стало можливим перевести в математичні формули і статистику. Застосування новітніх методів відео фіксації у вивченні змагальної діяльності та сучасного обладнання, що дозволяє здійснювати терміновий контроль функціонального стану спортсмена, дає можливість отримати дієвий інструмент вдосконалення спортивної форми плавця на основі аналізу змагальної діяльності.

Об'єкт дослідження: тактико-технічна та функціональна підготовка кваліфікованих плавців.

Предмет дослідження: засоби, методи та методичні прийоми управління тактико-технічною та функціональною підготовкою кваліфікованих плавців.

Гіпотеза дослідження заснована на припущенні про те, що технологія управління тактико-технічною та функціональною підготовкою кваліфікованих плавців на основі діагностики змагальної діяльності буде більш ефективною.

Мета дослідження: науково обґрунтувати, розробити та визначити ефективність технології управління підготовкою кваліфікованих плавців на основі діагностики змагальної діяльності.

Завдання дослідження:

1. Науково обґрунтувати та розробити критерії й алгоритм діагностики змагальної діяльності кваліфікованих плавців на прикладі 100-метрової дистанції в 50-метровому басейні.
2. Визначити взаємозв'язок компонентів змагальної дистанції на окремих відрізках дистанційного плавання з рівнем тактико-технічної та функціональної підготовленості кваліфікованих плавців.

3. Розробити комплекс засобів і методів корекції тактико-технічної та функціональної підготовки кваліфікованих плавців на основі результатів діагностики їх змагальної діяльності.

4. Експериментально оцінити ефективність розробленої технології управління підготовкою спортсменів на основі діагностики змагальної діяльності.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети та вирішення поставлених завдань були використані такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, анкетування, метод експертних оцінок, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, педагогічне моделювання, тестування, методи математичної статистики.

Наукова новизна дослідження

- визначено та систематизовано критерії діагностики змагальної діяльності кваліфікованих плавців: дистанційні ділянки та компоненти оцінки окремих відрізків змагальної дистанції;
- оцінювати отримане поєднання дистанційних компонентів, згідно зі статистикою головних змагань сезону; готувати висновок, що містить аналіз рівня тактичної, технічної та функціональної підготовленості випробуваного плавця;
- вперше в науковий обіг введені: формула коефіцієнта корисної швидкості, що відображає вплив темпу і довжини кроку на дистанційну швидкість, і компенсаторна тактична стратегія, яка дозволила доповнити опис видів пропливання змагальних дистанцій кваліфікованими плавцями;
- виявлено взаємозв'язок компонентів змагальної дистанції на окремих відрізках дистанційного плавання з рівнем тактико-технічної та функціональної підготовленості кваліфікованих плавців;
- науково обґрунтовано та розроблено комплекс засобів і методів корекції тактико-технічної та функціональної підготовки кваліфікованих плавців на основі результатів діагностики їх змагальної діяльності;
- експериментально обґрунтовано ефективність розробленої технології

управління підготовкою кваліфікованих плавців на основі діагностики змагальної діяльності, що включає аналіз пропливання ними змагальної дистанції, оцінку рівня їх тактико-технічної та функціональної підготовленості і подальшу корекцію процесу підготовки..

Теоретична значущість полягає в тому, що отримані результати доповнюють і розширюють знання: з теорії та методики спортивного тренування про способи оцінки рівня підготовленості спортсмена за результатами діагностики змагальної діяльності із застосуванням сучасних цифрових технологій; з теорії та методики плавання систематизацією накопиченого досвіду провідних світових наукових шкіл та новими знаннями з елементів тактики пропливання змагальної дистанції, доповненням інформації про види тактичних стратегій пропливання змагальної дистанції, уявленнями про взаємозв'язок особливостей пропливання окремих ділянок змагальної дистанції плавцями високої кваліфікації з рівнем їх тактико-технічної та функціональної підготовленості; за технологією управління тактико-технічною та функціональною підготовкою плавців високої кваліфікації..

Практична значущість полягає в тому, що впровадження результатів дисертаційного дослідження в процес підготовки плавців високої кваліфікації дозволяє підвищити ефективність їх змагальної діяльності та рівень підготовленості. Сукупність представлених у дисертації результатів досліджень, практичних рекомендацій і висновків може бути використана в роботі регіональних і національних спортивних збірних команд, дитячо-юнацьких спортивних шкіл, що здійснюють підготовку плавців на етапах вдосконалення спортивної майстерності та вищої спортивної майстерності. Отримані результати досліджень можуть бути використані при розробці навчально-методичних посібників для підготовки тренерів з плавання. Технологія управління підготовкою плавців високої кваліфікації містить в своїй основі програмне забезпечення, яке може застосовуватися фахівцями, тренерами і спортсменами для діагностики пропливання змагальної дистанції

і подальшої корекції тренувального процесу.

Структура й обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (68). Загальний обсяг дипломної роботи складає 80 сторінок, вона містить 12 таблиць, 3 рисунки.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ ПЛАВЦІВ

1.1 Технологія управління процесом багаторічної підготовки кваліфікованих плавців

Технологія управління спортивною підготовкою спортсменів високої кваліфікації – багатогранний процес, який включає: забезпечення умов ефективної підготовки; оцінку індивідуальних можливостей спортсмена; визначення мети та завдань етапів спортивної підготовки, а також тривалості їх досягнення; вибір методів, засобів, обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень; фактичне виконання програми підготовки та її корекцію на основі запланованих результатів та фактично отриманих. Іншими словами, це система цілеспрямованих впливів тренера, спрямованих на досягнення спортивних результатів, з використанням сучасних методів та засобів спортивного тренування [4, 15].

В управлінні процесом підготовки спортсменів розрізняють кілька стадій: збір інформації про спортсмена, її аналіз, коригування стратегії підготовки з урахуванням отриманих даних, реалізацію розроблених програм та планів підготовки, контроль ефективності заходів, що проводяться.

Накопичені у світовій спортивній науці та практиці знання свідчать про суттєвий вплив ефективності побудови навчально-тренувального процесу на результат змагання [6, 29]. У ході управління тренувальним процесом тренером найчастіше приймаються рішення щодо коригування окремих видів підготовки та програми підготовки загалом, оптимізації тренувального режиму на окремих етапах підготовки, індивідуалізації процесу підготовки. Параметри управління підбираються шляхом вибору найекономічнішого шляху впливу. В управлінні діє ланковий принцип, це зв'язка «тренер – спортсмен» як об'єкт керуючий на керований об'єкт. Також слід зазначити, що сам процес управління має не лінійну, а замкнуту систему, що здійснює вплив

на керований об'єкт за допомогою спеціальних засобів, методів та етапів управління [3, 18].

Технології управління у спорті є широкий спектр інноваційних рішень, спрямованих на підвищення ефективності підготовки спортсменів, аналіз результатів та оптимізацію роботи тренерського штабу [7, 30].

В основі технології управління спортивною підготовкою лежать методи, засоби та системи, які б забезпечити ефективність застосування технології на практиці.

Засоби. Історія розвитку засобів технології управління спортивною підготовкою плавців почалася з появи ергометричних засобів підрахунку витраченого на дистанції часу, кількості гребків на дистанції, темпу, частоти серцевих скорочень, тобто. таких компонентів контролю стану плавця, які можна визначити за допомогою секундоміра і які не вимагають складних технічних засобів. Надалі, при розвитку ергометричних засобів, з'явилися нові системи аналітики даних, починаючи від засобів відео- та фотофіксації технічної та тактичної підготовки плавців, закінчуючи використанням датчиків контролю рухів та детекцією руху плавців за відеозаписом та в режимі реального часу. Дані, які раніше оброблялися вручну, тепер опрацьовує комп'ютерний алгоритм, і на виході ми отримуємо не просто перелік оброблених даних, а рекомендації щодо вдосконалення спортивної підготовки спортсменів. Такий спосіб контролю рівня спортивної підготовки сприяє підвищенню спортивної результативності спортсменів, що є головною метою будь-якої технології управління спортивною підготовкою будь-якого плавця.

Методи. Якщо розставити методи технології управління спортивною діяльністю в хронологічному порядку, то отримаємо наступну замкнуту послідовність: метод прогнозування, метод планування та метод контролю. Метод прогнозування будується на вже наявних даних планування та контролю, зроблених на попередньому етапі спортивної підготовки. Він допомагає розробити, скажімо, модель змагальної діяльності або модель

компонентів тренувальної серії, якої плавець повинен дотримуватися. Метод дозволяє виходячи з матеріалу контрольних випробувань провести планування результату змагання. З компонентів швидкості, довжини кроку та темпу, показаних плавцями на змаганнях, а також спираючись на статистику найсильніших плавців світу, можна побудувати дистанційну модель та спрогнозувати підсумковий результат плавця [5, 16, 25].

Метод планування пов'язаний зі складанням тренувального плану, з вибором тренувальних засобів та методів для розподілу навантаження як усередині мікроциклу, так і протягом усього макроциклу. Працюючи з методом планування ми вибираємо відповідні тренувальні серії у розвиток спортивної підготовки, і навіть відповідні режими відновлення організму плавця, у своїй враховуємо змагальний календар всього макроцикла [26, 36, 42]. У плануванні спортивної підготовки необхідно застосовувати індивідуальний підхід у складанні програми спортивної підготовки, особливо у групах спортивного вдосконалення майстерності та вищої спортивної майстерності [30, 33].

Метод контролю поділяється на етапний, поточний контроль, і навіть оцінку змагальної діяльності. Чим вище частота та інтенсивність поточного контролю тренувальної діяльності плавця, тим вище його функціональний, технічний та тактичний рівень [16, 21]. Поточний контроль дозволяє оцінити стан плавця під час кожного тренувального заняття. До поточного контролю можна включити: контроль часу, кількості гребків, темпу, ЧСС тощо. За допомогою цього виду контролю у плавця розвивається навичка контролю за необхідними показниками протягом пропливання дистанції [14, 35].

Етапний контроль стану плавця проводиться наприкінці певного етапу чи тренувального блоку виявлення рівня фізичної, функціональної, технічної, тактичної, і навіть психологічної підготовки [26]. Етапний контроль також може проводитися в кінці кожного мікроциклу, щоб побачити стан спортивної підготовки в динаміці. Контрольні тести можуть включати аналіз роботи енергетичної системи, рівня адаптації до навантажень, технічного або

емоційного стану спортсмена в процесі впливу на його організм тренувального навантаження [30]. Оцінка змагальної діяльності включає не тільки аналіз спортивного результату, а й детальний розбір дистанції по її компонентах з метою виявлення технічних, тактичних та функціональних особливостей плавця. Такий вид контролю має демонструвати рекомендації щодо усунення помилок, а також допомогти оцінити успішність виконаної напередодні тренувальної роботи [49]. Виступ спортсмена на змаганнях є вершиною його спортивної підготовки, особливо якщо ми говоримо про головні старты у сезоні [17, 35]. Докладний аналіз змагальної діяльності плавця дає зрозумілу картину всіх аспектів його тренувальної діяльності; ми можемо аналізувати її результат чи пропонувати шляхи вирішення проблеми у майбутньому [14, 23].

Система аналітики та моніторингу є програмним забезпеченням з алгоритмом, що працює для збору, аналізу, візуалізації та зберігання зібраних під час тренувальної та змагальної діяльності даних.

Технології управління пройшли довгий шлях від простих ергометричних засобів до складнотехнологічних. Досягнення в галузі спортивних технологій дозволяють поглянути на спортивну підготовку під іншим кутом, цифрові технології, розвиток технологій у матеріалознавстві дозволили внести свої корективи та в систему технологій управління тренувальним процесом. Система управління тренувальним процесом який завжди пов'язані з роботою інформаційних технологій. Сюди загалом входить планування тренувального процесу, а також організація тренувальної та змагальної діяльності спортсмена. Програмне забезпечення, створене для планування та контролю, спрощує завдання планування та контролю виконання наміченого тренувального плану [6, 8].

1.2 Діагностика змагальної діяльності як інструмент управління тренувальним процесом плавців

Аналіз змагальної діяльності плавця дозволяє оцінити його здатність розподіляти зусилля по дистанції таким чином, щоб отримати максимальний ефект при її подоланні. Аналізуючи параметри пропливання спортсменом окремих ділянок дистанції, можна виявити недоліки тактико-технічної і функціональної частини спортивної підготовки спортсмена. Порівнюючи себе з лідерами, необхідно пам'ятати, що з отриманих даних можна винести лише деякі загальні принципи та тенденції, оскільки кожен плавець по-своєму унікальний і два спортсмени ніколи не пливуть однаково [14, 25, 38].

Аналізувати пропливання дистанції змагання можна як під час змагань, так і під час виконання курсового завдання на тренуванні. Під час змагань ми отримуємо узагальнену картину, пов'язану з усіма факторами, у тому числі психологічними, в той же час на тренуванні ми можемо отримати більш детальний аналіз, зосередившись на оцінці рівня функціональної підготовленості спортсмена, його тактико-технічних параметрів [3, 16, 33].

Існує також метод аналізу швидкості змагання без застосування відеозаписуючої апаратури, у вигляді педагогічного спостереження та вивчення підсумкових протоколів змагань. Можна назвати цілу низку авторів, які вивчали структуру змагальної діяльності виключно на аналізі підсумкових протоколів змагань. Без відеозапису такий метод оцінки також є продуктивним, проте він не дає докладної картини пропливання змагальної дистанції [5, 6, 120, 42].

Лідируючі позиції серед наукових центрів з аналізу змагальної діяльності плавців займають вищі навчальні заклади з Австралії, Великобританії, Іспанії, Франції, Португалії, Чилі, Польщі, України, ПАР, Вірменії. Кількість опублікованих ними робіт становить 86% загальної кількості розглянутих нами публікацій. У зазначених центрах працюють 43% усіх фахівців, які займаються аналізом тактичних моделей пропливання дистанції плавця. Слід зауважити, що країни з глибокими науковими традиціями у вивченні виду спорту мають високі результати у світовому спортивному рейтингу.

Накопичений К.Г. Томпсоном (2003) досвід у вивченні спортивної діяльності плавців дозволив автору уявити своє бачення темпу у плаванні. Темп, за Томпсоном, це розподіл енергії під час запливу. Мета темпу полягає в тому, щоб досягти бажаного результату без втоми, що заважає виконанню тренувального завдання або здоров'ю спортсмена. За правильного розрахунку темпу спортсмен розподіляє зусилля, яких має вистачити на фініш, водночас намагаючись не відстати від суперників. У цьому сенсі поняття «темп» входить як швидкість руху спортсмена, а й його вироблена вихідна потужність. Таким чином, показник довжини кроку, кількість циклів за одиницю часу сукупно вказують на можливість розподілу потужності спортсмена на дистанції та, по суті, є темпом змагання. Концепція «темп» безпосередньо з відтворюваною швидкістю рухів, яка регулюється з допомогою частоти руху та його інтенсивності. У такому сенсі поняття «темп» існує в іноземній науковій літературі.

К.Г. Томпсон із співавт. (2004, 2018) пропонує приділяти особливу увагу тактичному відпрацюванню темпу спортивної дистанції. Це особливо актуально у плаванні, враховуючи резистивні властивості води та низьку механічну ефективність плавального впливу. Він також зазначає, що для коротких та середніх дистанцій при «відпрацюванні» темпу необхідно працювати над збереженням швидкості, а на довгих дистанціях варто наголосити на рівномірному пропливанні дистанції з ривком наприкінці.

Для покращення тренувального ефекту низка авторів пропонують удосконалювати тактичні навички, працюючи над темпом систематично, оскільки тільки такий спосіб тренувань може дати позитивний результат змагання [12, 39, 47]. Таким чином, визначили поняття «змагальна діяльність» як темп змагання, при роботі над яким плавець підвищує свій технічний рівень, а значить і швидкісний, за рахунок економичності плавання.

Оцінка психофізіологічних особливостей спортсменів проводилася за часом рухової реакції звуковий подразник, відчуття часу, частоті рухів на

заданих проміжках часу, силі нервової системи чи темпераменту. Оцінка морфофункціональних показників проводилася за 24 параметрами, що охоплюють поздовжні та поперечні розміри тіла, показники функціонування дихальної та серцево-судинної систем [4, 28, 33]. Ці характеристики разом з тактичною моделлю дистанції змагання були запропоновані тренеру спортсмена як рекомендація.

Автори комплексної методики аналізу змагальної діяльності плавців у тактичній моделі використовували поняття «швидкість», «довжина кроку» та "темп". Сукупність даних за тактичною картою плавця з психофізіологічною та морфофункціональною складовими дає великий обсяг даних для спортсмена, що, у свою чергу, може бути використане для коригування тренувального плану та управління тренувальним процесом.

1.3. Критерії діагностики змагальної діяльності кваліфікованих плавців

Важливим аспектом аналізу наукових праць, присвячених розбору змагальної діяльності плавців, є поділ дистанції на ділянки під час оцінки їхньої змагальної діяльності. Дослідники сходяться на думці, що є стартова, поворотна і фінішна ділянка, є ділянка дистанційного (циклічного) плавання [5, 16]. Проте фахівці не сходяться на думці про довжину цих ділянок. Висуваються різні думки щодо того, якою відміткою обмежувати ту чи іншу ділянку дистанції. У науковій літературі існує два підходи для аналізу дистанції: індивідуальний та фіксований [17, 43].

Особливість індивідуального підходу у тому, що фіксованих ділянок змагальної дистанції спочатку немає, вони визначаються за підсумками запливу. Наприклад, довжина стартової ділянки визначається після виходу спортсмена у точці розриву поверхні води головою. У цьому ділянку до повороту визначається початком останнього гребка [9, 13].

Фіксований підхід є методом фіксації результатів плавця на чітко визначених ділянках дистанції. У свою чергу, прихильники фіксованого

підходу до відеозйомки не однастайні у питанні кількості та довжини ділянок змагальної дистанції (Рис. 1.1).

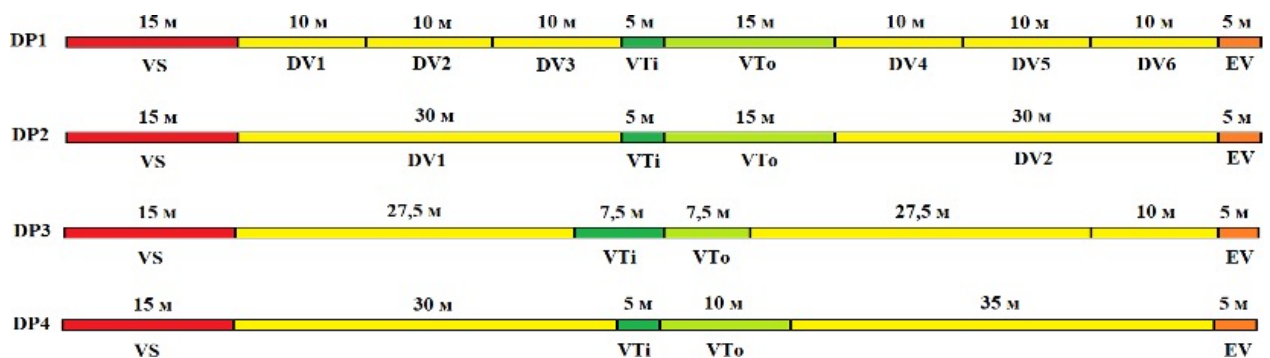


Рисунок 1.1 – Ділянки на 100-метровій дистанції змагань у наукових підходах дослідників з тактичної підготовки плавців

Примітка: DP1-DP4 (distance point) – різновиди наукових підходів до поділу ділянок дистанції змагань за даними науково-методичної літератури; VS (velocity of start) - стартова ділянка дистанції; DV1-DV6 (distance velocity) – ділянки дистанційної швидкості; VTi (velocity of turn, in part) – ділянка дистанції перед поворотним бортом; VTo (velocity of turn, off part) - ділянка дистанції після поворотного борту; EV (velocity of end) – фінішна ділянка дистанції

Дослідники, прихильники підходів DP1 та DP2, дотримуються теорії обов'язкового вивчення ділянок дистанційного (циклічного) плавання (DV1-DV6) [16, 20, 29]. Особливість у підходах DP3 і DP4 полягає у увазі дослідників не до дистанційних ділянок, а переважно до стартових, поворотних та фінішних ділянок. В.М. Платонов (2018) назвав ці відрізки технічними, а ділянки дистанційного плавання – циклічним плаванням [56]. Х.А. Саносян (2015, 2016) вважає тип розподілу DP3 підходом із «європейською» системою розподілу ділянок змагальної дистанції, а DP4 – "радянською" системою [6, 16]. Відмінність цих двох систем у показниках довжини поворотних ділянок: радянська система ділянок включає 7,5 м до повороту та 7,5 м після повороту; європейська – 5 м до повороту та 10 м після повороту. Однак загальним залишається те, що сума цих відрізків становить 15 м, як і стартова ділянка. [6, 26]. Тобто підходи DP3 і DP4 використовуються

переважно фахівцями з кінематичного розбору технічних ділянок дистанції (старт, поворот, фініш) [13, 17].

У підходах DP1 та DP2 є багато спільного: довжина технічних ділянок, загальна довжина ділянки дистанційного плавання. Відмінною рисою підходу DP1, є те, що ділянка дистанційного плавання в DP1 розбита на відрізки по 10 м. Зроблено це для більшої деталізації даних, одержуваних при аналізі діяльності плавців [18]. До того ж у сучасних басейнах є розмітка на дні басейну і на розділових доріжках. Ця розмітка точно відповідає підходу DP1, що, безсумнівно, спрощує роботу дослідника в частині калібрування відеозображення для запису відео [15, 30].

Ділянка дистанційного плавання, розбита на відрізки розміром 10 м, дає можливість відстежити особливості функціональної підготовленості спортсмена. Функціональною ця ділянка робить основне тактичне завдання - зберегти швидкість при збільшенні стомлення, зростаючому гідродинамічному опорі, нестабільному темпі і довжині кроку. У цьому випадку дуже важливо показати розрахунковий час, підлаштовуючись під зовнішні фактори та внутрішню втому.

У роботі над тактичним розбором змагальної дистанції важливим питанням є пропливання плавцем позначок ділянок дистанції. Багато фахівців відміряють проходження плавцем сегмента дистанції по голові як першої нерухомої точки в тілі спортсмена [76]. Проте плавець, проходячи ділянку дистанції головою, проте виконує фінішне торкання рукою (ами). Варто відміряти сегмент дистанції по будь-якій частині тіла, яка перша перетнула позначку. Це може бути рука або, як у випадку з батерфляєм, голова [30]. Для розбору стратегії пропливання дистанції потрібні технічні ділянки та ділянки дистанційного плавання однаково, оскільки вони впливають на підсумковий результат запливу у співвідношенні 40% на 60% [11]. Протягом безперервного плавання значення дистанційних компонентів можуть змінюватися у зв'язку з накопиченням втоми, а також через перебудову енергетичної системи плавця [10]. Виходячи з важливості детального аналізу дистанційних відрізків,

вважаємо, що в роботі над аналізом змагальної діяльності плавців слід використовувати підхід DP1 як найбільш детальний і простий у калібруванні спосіб поділу дистанції.

Складніша ситуація з аналізом дистанції в 25-метровому басейні, відстань для чистого плавання там менша, а розміри стартової і поворотних ділянок зберігаються. Якщо визначити, що, згідно з правилами змагань, старт і вихід вимірюються 15 м від борту, тоді плавцю залишається ділянка чистого плавання в 10 м, сюди ж входить і передповоротна ділянка (VTi) і фінішна (EV). Відповідно, для аналізу змагальної діяльності плавців у «Короткому басейні» ми швидше оцінюємо технічні ділянки: старт, і повороти. Дані, отримані за 10 м дистанційного плавання, що залишилися, є комбінацією дистанційної швидкості, заходу на поворот, самого розвороту або фінішу. Тому цінність тактичного аналізу у басейні 25 м менша, ніж у басейні з довжиною 50 м.

Стратегії темпу (тактичної роботи) поділяються так: спринтерські дистанції (50 м, 100 м); середні (200 м, 400 м); довгі (800 м, 1500 м); стаєрські (5 км, 10 км, 25 км) [74]. Короткі дистанції – 50 м (≤ 30 с) – можуть отримати вигоду з вибухової стратегії «тотального завершення». Що довша подія, то менш важливою стає втрата кінетичної енергії порівняно з вартістю гідродинамічного опору. Різні фізіологічні характеристики впливатимуть на відстань, за якою тотальна стратегія більше не є оптимальною для досягнення результатів [15, 19, 34].

На дистанції 50 м та 100 м припущення про необхідність збереження постійного темпу та кроку буде помилковим [1, 23]. Існує три варіанти тактичної моделі, поширених серед плавців-спринтерів: збереження стабільного темпу на всій ділянці дистанції, коли швидкість поступово знижується та знижується довжина кроку; одночасне зниження темпу та кроку; збереження та збільшення кроку у другій половині дистанції при зниженні темпу. Найчастіше у всіх трьох моделях є вада в тактичній підготовці, оскільки всі вони спричиняють скорочення швидкості до кінця

дистанції. У першому випадку за рахунок вичерпання анаеробних запасів, відсутності підвищення темпу та зниження довжини кроку для компенсації втрати кінетичної швидкості. У другому випадку швидкість падатиме автоматично, з втратою темпу і довжини кроку. Третій випадок – рідкість серед спринтерів, найчастіше характерний для плавців, що спеціалізуються на середніх дистанціях, але іноді спринт.

Спортсмен довго не може вийти на пікову швидкість, тож до кінця дистанції може збільшити вихідну потужність.

Ф. Х'єт-Мерченд (2005) сформулював четверту модель для спринтерів – це утримання швидкості за рахунок поступового збільшення темпу та зниження довжини кроку. Неминуча втрата вихідної потужності компенсується збільшенням частоти рухів (темпу), що, своєю чергою, майже напевно, зменшить довжину кроку. Аналізуючи результати Чемпіонату Європи в Мадриді 2004 р. та національних чемпіонатів Франції, автор з'ясував, що плавці, що спеціалізуються на 200 м вільним стилем, в 11 із 16 випадків досягають збільшення швидкості завдяки збільшенню темпу (частоти гребка) та зменшенню довжини кроку. Тільки один плавець збільшував швидкість, намагаючись виконувати крок довше [12].

Стратегія пропливання дистанції 200 м поділяється на два підтипи: спринтерський спосіб подолання дистанції та класичний. Спортсмени, які плавають окрім 200 м ще й 100 м, пропливають цю дистанцію у позитивній стратегії. В ідеалі висока швидкість у першій половині дистанції забезпечується аеробною системою організму та незначною активацією анаеробної алактатної енергетичної зони. Така стратегія негативного темпу передбачає рівномірне використання темпу та довжини кроку з незначним збільшенням інтенсивності вихідної потужності [17, 37].

Спортсмени, що плавають крім 200 м ще й 400 м, пройдуть цю дистанцію економічнішим способом [1, 18]. Мається на увазі рівномірна стратегія пропливання середньої дистанції. Якщо на довгих дистанціях спортсмен до кінця фінішу намагається надолужити втрачений на початку

дистанції час, то зі збільшенням швидкості великий відсоток генерованої потужності буде використовуватися для подолання гідродинамічного опору, а не руху вперед [19]. Навіть невеликі коливання швидкості можуть призвести до збільшення витрат енергії [30]. Вважається, що збільшення вихідної потужності до кінця дистанції є результатом рекрутування моторних одиниць, що з аеробним резервом енергії [40].

В даний час відсутні роботи щодо оптимальних стратегій темпу під час змагань на середніх дистанціях 200 м (1,5-2 хв) і дистанціях на надвитривалість (>4 год.) [18]. Дані показують, що добре підготовлені спортсмени зазвичай приймають позитивну стратегію темпу, відповідно до якої після досягнення пікової швидкості спортсмен поступово сповільнюється. Основні механізми, які впливають на регулювання темпу під час фізичних вправ, нині незрозумілі. Однак було висловлено припущення, що самостійно обрана інтенсивність вправ регулюється в мозку на основі складного алгоритму, що включає периферичну сенсорну зворотний зв'язок і очікуване робоче навантаження, що залишилося [15, 29, 44].

Зв'язок між мозком та периферичними фізіологічними системами може регулювати темп у вправі. Однак нині мало відомо про конкретні фізіологічні, когнітивні запити та/або фактори навколишнього середовища, які впливають або контролюють детальний розподіл роботи під час вправ [14, 29]. Потрібні подальші дослідження, щоб прояснити, які з різних можливих стратегій стимуляції оптимальні для різних видів спорту та для різних дистанцій, які виконуються під час змагань [15].

Плавання є циклічним видом спорту та має «замкнений цикл». Спортсмен прагне закінчити дистанцію за максимально короткий час. Є два способи оцінки пропливання спортсменом змагальної дистанції: очний – із суперниками, та заочний – на якийсь час, без суперників. Для «відпрацювання» стратегії роботи над темпом другий спосіб змагальної дистанції краще [9], оскільки на спортсмена не виявляється тиск суперників при розкладанні дистанції. Загальна швидкість спортсмена під час виконання

локомоційної завдання залежить від низки чинників: механічна потужність, кінематична енергія, сила гідродинамічного опору. Важливо, що термін "крок" відноситься до загальної продуктивності плавця, а не до фактичної механічної роботи або вихідної потужності. Також слід зазначити, що регуляція темпу багато в чому визначається здатністю чинити опір втомі.

Дослідники показують, що під час роботи на п'ятдесяти метровій дистанції спортсмену достатньо використати «вибухову (тотальну)» стимуляцію. Під час запливів на 100-200 м спортсмени зазвичай дотримуються стратегії «позитивного темпу», при якому після досягнення максимальної швидкості спортсмен поступово сповільнюється. Однак на дистанціях понад 2 хв (200 м та 400 м) спортсмени схильні до «рівномірного» розподілу темпу. Можна відзначити, що плавання в басейнах, за можливості підтримувати інтенсивність за допомогою поворотів, сприяє вибору «рівномірного» розподілу темпу на дистанціях 100 м і більше. Таким чином, якість і кількість поворотів, наприклад, при виконанні завдання в короткому (25 м) басейні можуть вплинути на розподіл темпу і підвищити питому вагу поворотних ділянок в кінцевому результаті на дистанції змагання.

Тактична стратегія тісно пов'язує технічну, тактичну підготовку з роботою функціональних систем плавця, що може бути показано графічним способом за допомогою кривої. Найчастіше темп і довжина кроку спортсмена тісно пов'язані з швидкістю, що відтворюється, і, як наслідок, з розподілом енергії плавця по ходу всієї дистанції.

Висновок з першого розділу.

У підготовці плавця високої кваліфікації сьогодні тактична, технічна та функціональна види підготовки зливаються воедино, а побудову тренувального процесу рекомендується здійснювати, спираючись на дані, отримані за підсумками діяльності змагань як найбільш достовірного джерела інформації про всі зазначені види підготовленості спортсмена. У свою чергу, вибір правильної тактичної стратегії пропливання дистанції, що найбільше

відповідає індивідуальним характеристикам спортсмена, є запорукою високого результату змагання.

Застосування новітніх методів цифровізації в оцінці діяльності плавців дає можливість отримати дієвий інструмент для вдосконалення їх спортивної форми. Можна виділити три сфери їх використання у тренувальному процесі плавців на етапі. Це запис внутрішньоциклової швидкості, зокрема у взаємозв'язку з функціональними системами організму, техніки плавання, тактичного пропливання дистанції. Огляд публікацій різних наукових шкіл, які займаються тактичною підготовкою спортсменів у плаванні, з аналізу пропливання змагальної дистанції показав суттєву різницю у підходах.

Проаналізувавши доступну на сьогоднішній день науково-методичну літературу, ми прийшли до думки, що найбільш детальним та простим у калібруванні є фіксований підхід до аналізу змагальної дистанції.

При оцінці розподілу спортсменом швидкості на дистанції слід дотримуватись найбільш вичерпних стратегій, запропонованих у зарубіжній науково-методичній літературі: негативної, позитивної, тотальної, рівномірної, параболічної та змінної. Вибір тієї чи іншої стратегії безпосередньо пов'язаний із довжиною змагальної дистанції та індивідуальними функціональними особливостями спортсмена.

Безпосередньо діагностика якості пропливання окремих ділянок дистанції проводиться більшістю дослідників з використанням трьох первинних компонентів – часу, кількості гребків та темпу, та вторинних компонентів – швидкості та довжини кроку плавця. Кожен плавець, обираючи свою стратегію, на змаганнях доводитиме її спроможність та ефективність. Аналіз цих даних дозволить тренеру отримати цінну інформацію про рівень підготовленості спортсмена та вибір коштів та методів подальшого коригування спортивної підготовки. Застосовуючи технологію управління спортивною підготовкою плавців, можна виявити недоліки в тактико-технічній та функціональній частині спортивної підготовки спортсмена, але ми поки що не зустріли робіт, що пропонують конкретні шляхи вирішення цієї

проблеми.

.

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи дослідження

- 1) аналіз та узагальнення наукової та методичної літератури;
- 2) анкетування;
- 3) метод експертних оцінок;
- 4) педагогічний нагляд;
- 5) педагогічний експеримент;
- 6) педагогічне моделювання;
- 7) тестування;
- 8) методи математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної та науково-методичної літератури проводили з метою виявлення проблеми дослідження, основних протиріч щодо аналізу змагальної діяльності плавців високої кваліфікації, стану тактико-технічної підготовки та пошуку ефективних критеріїв діагностики пропливання змагальної дистанції, визначення рівня розробленості питань використання цифрових технологій у теорії та практиці спортивної підготовки плавців, формулювання гіпотези дослідження.

2.1.2 Опитування

Метою анкетування було з'ясування практичної необхідності використання діагностики змагальної діяльності у тренуваннях плавців різної кваліфікації. Серед опитаних тренерів 5 осіб тренували спортсменів групи вищої спортивної майстерності, 14 осіб – групи вдосконалення спортивної майстерності 1-2 року підготовки, 73 тренери вели навчально-тренувальні групи 1-5 років підготовки та 29 осіб – групи початкової підготовки.

Анкета складалася з двох блоків, перехід анкетованого з одного в інший блок здійснювався в результаті відповіді на перше запитання: «Чи ви

стикалися у своїй роботі з тактичним аналізом змагальної дистанції?». Відповідно, ті тренери, які відповідали на поставлене питання позитивно, продовжували відповідати на низку питань, завдання яких полягало в тому, щоб з'ясувати, які засоби та методи використовує тренер у своїй роботі. При негативній відповіді на поставлене запитання у опитуваного з'ясовувалося бажання ознайомитися з методикою збору та аналізу результатів змагальної діяльності плавців та з яким саме розділом..

2.1.3 Метод експертних оцінок

Даний метод застосовували в другій частині анкети, яка була розроблена з метою з'ясування думки респондентів про внесок різних видів підготовки плавців високої кваліфікації в змагальний результат і включала розділ, в якому тренери визначали провідну роль у спортивній підготовці різних її видів: фізичної, функціональної, тактико-технічної, теоретичної. Застосовували метод парних порівнянь, при якому тренери обирали найбільш важливі, на їхній погляд, види підготовки із запропонованих, необхідних плавцям високої кваліфікації.

2.1.4 Педагогічне спостереження

Проводили як аналізу відеоматеріалів пропливання спортсменами змагальної дистанції. Відеозаписи здійснювали на стаціонарну камеру Osmo Action 3 із частотою кадрів 4K120 fps. Камеру встановлювали на штатив на позначці 25 м у 50-метровому басейні. Аналіз відеозапису проводили в програмі Kinovea (Free Software Foundation, Inc., Бостон, США), яка має достатню кількість інструментів для техніко-тактичного аналізу змагальної діяльності плавців. Так, функціонал програми допомагає розливати поверхню басейну, розділивши його на відрізки: 5 м, 15 м, 25 м, 35 м, 45 м для детального аналізу дистанційних компонентів. Кожну плавальну доріжку на кожному зазначеному відрізку можна забезпечити секундоміром, який вимірює часовий інтервал проходження плавцем кожного відрізка. Програма

допомагає синхронізувати отримані хронометрування дані з програмою для роботи з електронними таблицями Microsoft Excel (Microsoft Inc, США). Підрахунок кількості гребків на кожному відрізку робили вручну. Темп на плавальній дистанції підраховували за допомогою секундоміра Finis також вручну.

2.1.5 Педагогічний експеримент

Проводили з метою експериментальної оцінки ефективності розробленої технології управління спортивною підготовкою плавців на основі аналізу змагальної діяльності (макроцикл підготовки у басейні 50 м). У формувальному експерименті взяли участь 32 плавця (16 юнаків, 16 дівчат) віком від 18 до 26 років, які мають на момент початку педагогічного експерименту спортивну кваліфікацію. Усі спортсмени спеціалізуються на дистанції 100 м-коду.

Оцінювалися: динаміка змагальних результатів на 9 турнірах зазначеного періоду (макроциклу), приріст змагальних результатів, зміна «тимчасових коридорів» – різниця між першим і другим відрізками дистанції 100 м, обрана плавцями тактична стратегія пропливання дистанції. Як контрольні значення використовувалися дані тих самих спортсменів, отримані в ході констатуючого експерименту в аналогічному макроциклі підготовки в басейні 50 м. Крім оцінки показників змагальної діяльності та тактико-технічної підготовленості, під час педагогічного експерименту проводився контроль функціонального стану спортсменів в імітаційному тесті на біокінетичному тренажері Vasa Swim Ergometer зі спіроергометричною системою Cortex Meta Lyzer 3B.

2.1.6 Метод педагогічного моделювання

Застосовувався у педагогічному експерименті під час використання біокінетичного тренажера Vasa Swim Ergometer для імітації пропливання спортсменом змагальної дистанції (імітаційний тест). Цей тренажер дозволяє

імітувати рухи плавця на суші за допомогою системи приводів, що обертають лопату вентилятора на 7 рівнях навантаження. Для комфорту виконання гребкових рухів Vasa Swim ergometer обладнаний візком для горизонтального положення плавця, парою гребних лопаток та електронним монітором. Система приводів сконструйована таким чином, щоб плавець міг здійснювати гребкові рухи поперемінно або одночасно залежно від тестування.

Випробовуваний у горизонтальному положенні, лежачи на рухомому візку на тренажері Vasa Swim Ergometer 108001/PM3, виконував гребкові рухи руками, на які одягнені лопатки, прикріплені до механізму тренажера. Тягові рухи руками здійснювалися в темпі, характерному для змагальної дистанції випробуваного, одночасно або по черзі залежно від стилю плавання. Поворотні рухи відбувалися шляхом переміщення рук у зворотному від гребка напрямку. На початку роботи випробуваному подавалася команда «Почали розминку», через 5 секунд після початку розминки слідувала команда «Старт», час виконання основної частини тесту контролювався за секундоміром, тривалість її відповідала часу пропливання випробуваним змагальної дистанції 100 м основним стилем.

2.1.7 Методи математичної статистики

У результаті аналізу експериментальних даних використовували загальноприйняті методи математичної статистики. За допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel обчислювали середню арифметичну результати дослідження M , помилку середнього вибіркового (m), максимальне (max) і мінімальне (min) значення даних у вибірці. При нормальному розподілі вибірки достовірність відмінностей між порівнюваними вибірками визначали за допомогою параметричного t -критерію Ст'юдента, інакше використовували непараметричний T -критерій Вілкоксону для пов'язаних вибірок. Відмінності вважали достовірними при $p < 0,05$.

Для визначення залежності між компонентами змагальної діяльності на різних відрізках дистанційного плавання, оцінки відповідності показників

імітаційного тесту та змагальної дистанції, а також виявлення зв'язку компонентів змагальної дистанції з показниками тактико-технічної та функціональної підготовленості спортсменів використовували кореляційний аналіз (обчислювали коефіцієнт).

2.2 Організація дослідження

Дослідження проводилося у кілька послідовних етапів.

Перший етап – здійснювали пошук найбільш інформативних засобів та методів аналізу пропливання змагальної дистанції плавцями високої кваліфікації.

Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури дозволили виявити провідні наукові школи зі спортивної аналітики та тактичної підготовки спортсменів у плаванні, узагальнити міжнародний практичний досвід фахівців та тренерів з плавання у питаннях аналізу пропливання змагальної дистанції, вибору критеріїв діагностики: типів поділу дистанційних ділянок, систематизації знань про вклад різних енергетичних систем у вибір стратегії пропливання змагальної дистанції плавцем високої кваліфікації.

Порівняльний аналіз та інтерпретація результатів педагогічного спостереження, проведені відповідно до рекомендацій різних наукових шкіл, дозволили визначити найбільш інформативні типи поділу дистанції на ділянки та компоненти, за якими слід проводити діагностику пропливання змагальної дистанції спортсменами високої кваліфікації. Проведена аналітична робота дозволила визначити об'єкт та предмет дослідження, сформулювати її мету та перелік завдань, сформулювати проблему дослідження та наукову гіпотезу. Виходячи з поставленої мети та намічених завдань, були підібрані методи дослідження..

Другий етап – Проводили анкетування тренерів з метою виявлення рівня їх поінформованості з питань тактичної підготовки плавців, методик аналізу змагальної діяльності у плаванні та внеску різних видів підготовки

(фізичної, функціональної, тактико-технічної) до змагального результат.

На основі результатів статистичного аналізу був розроблений алгоритм діагностики пропливання змагальної дистанції плавцями високої кваліфікації, що містить техніко-тактичний, функціональний розбір змагальної дистанції та рекомендації для практичного застосування під час тренувального процесу. Для перевірки ефективності розробленого алгоритму діагностики пропливання змагальної дистанції плавцями високої кваліфікації при оцінці їх тактико-технічної та функціональної підготовленості було сформовано експериментальну групу плавців.

Третій етап – було розроблено технологію управління тренувальним процесом плавців високої кваліфікації, яка включала алгоритм оцінки пропливання змагальної дистанції, розробку рекомендацій щодо подальшого планування тренувального процесу та його корекції.

Здійснювали якісний та кількісний аналіз результатів дослідження, визначення взаємозв'язку компонентів пропливання змагальної дистанції плавцями високої кваліфікації з рівнем їх тактико-технічної та функціональної підготовленості. Проводили оформлення результатів дослідження, сформулювали основні висновки та практичні рекомендації.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Обґрунтування та розробка технології управління підготовкою кваліфікованих плавців на основі аналізу змагальної діяльності

Змагальна діяльність плавця є індикатором функціональної, технічної, психологічної та тактичної підготовленості, а аналіз допущених помилок та з'ясування їх причин дозволяють тренеру ефективніше керувати тренувальним процесом.

Нами було проведено анкетне опитування тренерів з плавання про практичну необхідність використання діагностики змагальної діяльності, про науково-методичні напрацювання з цього питання, а також доцільність застосування методу в процесі підготовки плавців різної кваліфікації.

Результати анкетування з урахуванням груп спортивної підготовки, з якими працюють тренери, дозволили визначити, на якому етапі вони починають аналізувати змагальну діяльність спортсмена, а також отримати інформацію про основні компоненти дистанції змагання, що враховуються ними на практиці.

На запитання «Чи стикалися Ви у своїй роботі з тактичним аналізом змагальної дистанції?» більшість респондентів (70,63%) відповіли позитивно. З 37 тренерів (29,37%), які дали негативну відповідь, 29 були тренерами груп початкової підготовки (НП), 5 – тренерами навчально-тренувальних груп 1-го року навчання (УТ1) та 3 особи представляли етап підготовки навчально-тренувальний 2-го року навчання (УТ2).

На цьому етапі спортивної підготовки (НП1 – УТ2) спортсмен вивчає методику контролю кількості гребків на дистанції та пульсу. Пловець також повинен виробляти спеціалізоване «почуття часу», щоб навчитися орієнтуватися у часі пройдених відрізків. Тому фахівці, які працюють із спортсменами-початківцями 7-10-річного віку, не стикаються з необхідністю розраховувати тактичну стратегію змагальної дистанції. Але при цьому тільки

в трьох анкетах містилася негативна відповідь на запитання «Чи маєте Ви потребу в ознайомленні з методикою збору та аналізу результатів змагальної діяльності плавців?». Бажання відшкодувати прогалину знань у галузі діагностики підготовки плавців через тактичну стратегію подолання змагальної дистанції може бути пов'язане з тим, що з цією роботою тренерам доведеться зіткнутися на наступному етапі підготовки спортсмена.

Друга частина анкети була адресована 89 тренерам, які використовують методику аналізу тактики пропливання дистанції плавцями у своїй роботі або знайомі з нею. Це тренери, які працюють зі спортсменами на навчально-тренувальних етапах 3-5-го років підготовки, удосконалення спортивної майстерності (УСМ) та вищої спортивної майстерності (ВСМ). Розглядалися три складові методики: збирання даних, їх аналіз, способи обробки та демонстрації отриманих результатів при тактичній підготовці спортсменів. Застосування даних у тренувальному процесі, за даними анкетного опитування, викликає у фахівців найбільші труднощі.

Абсолютна більшість тренерів, 79 осіб (88,76%), використовують як джерело для аналізу одночасно і матеріали підсумкових протоколів змагань, і метод хронометрування (Рис. 3.1).

З 76 тренерів 85,39% використовують додатково також і фіксацію запливу на відеокамеру для подальшого аналізу тактико-технічної складової дистанції змагання. Однак для аналізу даних практично всі тренери використовують виключно метод спостереження і потім проводять аналіз відеозапису як ілюстрацію до пояснення тактико-технічних помилок, без застосування, наприклад, математичних методів аналізу отриманих даних.

Для відеозапису запливів тренери в переважній більшості використовують камеру телефону як найпростіший і найшвидший спосіб збору даних. Тільки 18 осіб (23,68%) використовують стаціонарну відеокамеру, у тому числі для того, щоб заміряти час відрізків, що пропливають, порахувати кількість гребків, і в 3,94% випадків респонденти відповіли, що використовують в аналізі вторинні змагальні компоненти, такі

як швидкість і довжину кроку.

Серед опитаних немає жодного фахівця, який би використав індивідуальний метод відеофіксації, тобто. відеозапис з різних ракурсів та на різних відмітках за допомогою кількох відеокамер. З усього набору первинних та вторинних компонентів змагальної дистанції більшість респондентів – 70,78% (63 особи), вважають за краще використовувати критерій часу запливу цілком або окремих ділянок дистанції. Інша частина тренерів – 25,84% (23 особи), підраховують також кількість гребків на відрізках дистанції. І лише 3,37% (3 особи) під час аналізу змагальної діяльності підраховують ще й темп плавця.

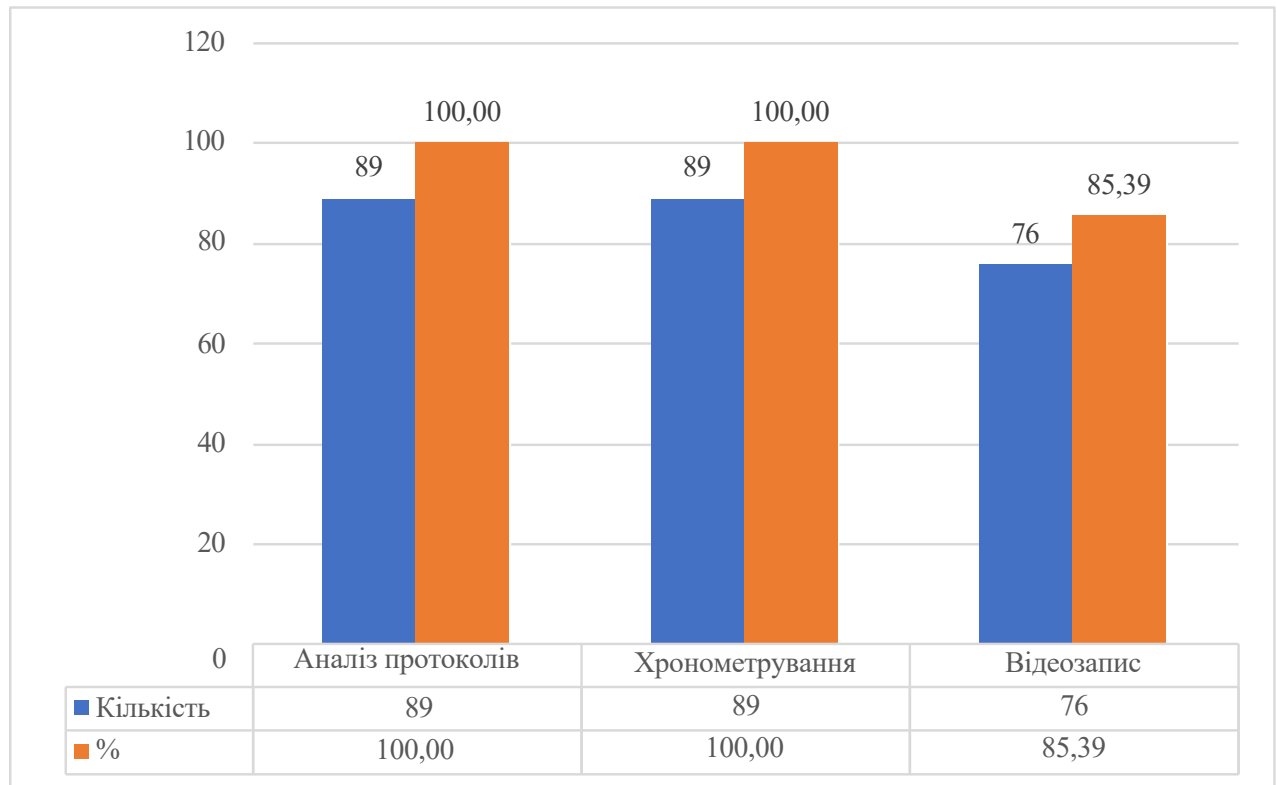


Рисунок 3.1 – Застосування методик збору даних змагальної діяльності у плаванні (за даними анкетного опитування)

У другій частині анкети тренерам пропонувалося вибрати вид спортивної підготовки для плавців високої кваліфікації, що найбільше впливає на результат змагання. Респондентів просили розставити види спортивної

підготовки за рангом у порядку зменшення їх значення. Результати ранжирування проводилися за 5-бальною шкалою та представлені в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Ранжування видів спортивної підготовки за ступенем впливу на спортивний результат плавців високої кваліфікації (за даними анкетного опитування тренерів, $n = 89$)

Види підготовки	Ранжування голосів учасників анкетування										Сума рангів
	ПП1	ПП2	НТ1	НТ2	НТ3	НТ4	НТ5	УСМ1	УСМ2	ВСМ	
Функціональна	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	47
Технічна	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	40
Тактична	1	3	4	1	3	5	3	3	3	3	29
Психологічна	2	1	1	3	2	3	2	2	2	2	20
Фізична	5	2	2	2	1	3	1	1	1	1	19

Примітка: групи, з якими працюють тренери: ПП 1 - Початкова підготовка 1-го року; ПП 2 - Початкова підготовка 2-го року; НТ1 - навчально-тренувальна 1-го року; НТ2 - навчально-тренувальна 2-го року; НТ3 - навчально-тренувальна 3-го року; НТ4 - навчально-тренувальна 4-го року; НТ5 - навчально-тренувальна 5-го року; УСМ1 - удосконалення спортивної майстерності 1-го року; УСМ2 - удосконалення спортивної майстерності 2-го року; ВСМ – вищої спортивної майстерності

Результати ранжирування оцінювали за допомогою коефіцієнта конкордації (W). Коефіцієнт показав середній рівень узгодженості думок експертів – $W=0,64$. Оцінка значимості коефіцієнта конкордації через критерій узгодження Пірсона показує $\chi^2_{расч} (25,62) > \chi^2_{табл} (9,49)$ при заданому рівні значимості 5% і за ступеня свободи $K=4$, це, що величина W не випадкова і є достовірними.

Більшість тренерів вважають пріоритетною для спортсменів високої кваліфікації функціональну, технічну та тактичну види підготовки, пояснюючи це тим, що рівень фізичної підготовленості, як правило, досить

високий у всіх спортсменів високої кваліфікації. Конкуренція на сучасній світовій арені у плаванні настільки висока, що пройти відбір та виконати спортивні нормативи з низьким рівнем фізичної підготовленості практично неможливо. Що ж до психологічної підготовленості спортсмена високої кваліфікації, то, на думку більшості тренерів, на даному рівні спортивних досягнень передстартові стани можуть впливати на працездатність плавця лише до початку старту, далі починається робота за наперед наміченим стратегічним сценарієм.

Підсумки анкетування підтверджуються також і даними науково-методичної літератури. Більшість дослідників вказують, що зразкова програма спортивної підготовки для дитячо-юнацьких спортивних шкіл та спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву» зазначають, що в групах вищої спортивної майстерності фізична підготовка не така важлива, як функціональна та техніко-тактична. За їхніми оцінками, приблизно 15,1% припадає на фізичну підготовку, а 84,9% – на функціональну, тактичну та технічну. У цій роботі ми розглядаємо ці три види як основні види спортивної підготовки для досягнення оптимальної фізичної форми плавцями високої кваліфікації.

Діагностика змагальної діяльності плавця проводиться тренером з метою корекції тренувального процесу з урахуванням виявлених недоліків. Для цього отримані результати повинні розкривати механізм «розподілу енергії» плавцем на дистанції змагання, який характеризується функціональними можливостями спортсмена, наявністю відпрацьованого тактичного плану на дистанцію.

На підставі рекомендацій декількох провідних світових шкіл спортивної аналітики в плаванні і власних результатів відеоаналізу фінальних і півфінальних 100-метрових запливів на змаганнях, а також взявши до уваги думку тренерів про недостатність в літературі змагальної діяльності плавців високої кваліфікації з практичними рекомендаціями щодо використання отриманих результатів у тренувальному процесі.

Оцінюючи відеозапису запливу використовували три критерії: швидкість, довжину кроку і темп. Ці три компоненти є основними для аналізу дистанційних ділянок. На технічних ділянках дистанції: старт (VS), поворот (VTI, VTO) і фініш (EV) – слід використовувати швидкісний компонент.

Однак описані вище компоненти змагальної дистанції дозволяють розглянути лише наслідки обраної стратегії змагань, але не причину. Для того, щоб виявити причину, необхідно визначити, як ці компоненти взаємодіють між собою, а також з показниками функціональної, технічної, тактичної підготовленості плавця. Для відповіді ці питання необхідно провести математичний аналіз всього масиву отриманих даних спортсмена. Однак у науково-методичній літературі немає на сьогоднішній день методики такої діагностики та інтерпретації отриманих результатів.

Ми пропонуємо наступну послідовність діагностики змагальної діяльності плавців: у процесі відеоаналізу реєструємо первинні компоненти діагностики (час, кількість гребків, темп); вираховуємо на їх основі компоненти другого порядку (швидкість, довжина кроку); далі для аналізу використовуємо первинний компонент «темп» та вторинні компоненти «швидкість» та «довжина кроку» на кожній дистанційній ділянці як найбільш інформативні; розраховуємо статистичний коефіцієнт, який дозволить оцінити правильність обраної плавцем тактики пропливання змагальної дистанції шляхом порівняння зі статистикою змагальної діяльності найсильніших плавців. Як такий показник ми пропонуємо використовувати коефіцієнт корисної швидкості (ККС); з обраних нами компонентів змагальної дистанції складаємо їх можливі комбінації, та визначаємо їхній рейтинг для кожної ділянки дистанції; визначаємо рівень тактичної, технічної та функціональної підготовленості обстежуваного плавця.

На основі цієї послідовності було складено програмне забезпечення, яке є ядром запропонованого алгоритму діагностики змагальної діяльності плавців високої кваліфікації.

3.1.1 Алгоритм діагностики змагальної діяльності плавців високої

кваліфікації

Алгоритм складається з 4 блоків: цільового, процесуального, змістовного та результативного (Рис. 3.2). Змістовий блок включає програмне забезпечення, здатне здійснити розрахунки даних автоматично при ручному введенні первинних компонентів у програму Microsoft Excel. Програма працює за виділеними 7 пунктами:

1. Запровадження первинних компонентів дистанції.
2. Підрахунок вторинних компонентів дистанції.
3. Розрахунок КПС за показниками компонентів дистанції змагання.
4. Визначення комбінацій дистанційних компонентів з урахуванням отриманих даних.
5. Виявлення тактичних стратегій змагальної дистанції.
6. Оцінювання дистанційних компонентів за 10-бальною шкалою відповідно до зібраної статистики на головних змаганнях сезону.
7. Висновок щодо тактичної, технічної та функціональної підготовленості обстежуваного плавця.

Алгоритм діагностики змагальної діяльності плавців високої кваліфікації є основою технології управління їх функціональною, технічною та тактичною підготовкою та дає можливість їх ефективної корекції. Крім того, алгоритм дозволяє оцінити ефективність підготовки на всіх етапах її реалізації, шляхом порівняння особистих результатів та одержуваних у процесі відеоаналізу головних змагань.

Одним із основних критеріїв діагностики змагальної діяльності є КШП (критична швидкість плавання). Для досягнення високих показників КШП плавець має збільшити значення швидкості та довжини кроку, але зменшити значення темпу. Такий результат свідчить про те, що спортсмен досяг покращення кінематичних показників шляхом удосконалення технічних елементів, а не за рахунок тимчасового виходу на пік швидкості за допомогою надмірного підвищення темпу.



Рисунок 3.2 – Блок-схема роботи алгоритму діагностики змагальної

В результаті ознакам, що несприятливо впливають на загальний результат, надається значення «0» (низька швидкість, коротка довжина кроку, високий темп), сприятливим – «1» (висока швидкість, довгий крок, невисокий темп). Таким чином, утворюється 8 комбінацій. Кожна комбінація характеризує певний рівень тактико-технічної та функціональної підготовленості плавця (Таблиця 3.2). Таким чином, із восьми тактичних комбінацій чотири відзначені високими показниками критеріїв, а чотири – низькими. При цьому дві комбінації показують негативну тенденцію, а три

мають високий пріоритет серед усіх комбінацій компонентів змагальної дистанції.

Таблиця 3.2 – Характеристики комбінацій компонентів при діагностиці змагальної діяльності плавців високої кваліфікації

Комбінація	Характеристика
V0L0P0	Низька швидкість, короткий крок та високий темп. Така комбінація компонентів уражає спортсмена, який намагається збільшити швидкість з допомогою високого темпу. У плавця з'являються технічна проблема з опорою на воду, і спроба вирішити її за допомогою високого темпу не призводить до підвищення швидкості. Спортсмен неспроможна підтримувати швидкість колишньому рівні, хоча енергетична система досі здатна тримати високу частоту рухів (темп). Хороший показник морально-вольових та фізичних якостей, недостатній рівень технічної майстерності
V0L0P1	Низька швидкість на тлі низьких показників довжини кроку та темпу. У цій комбінації дистанційних компонентів відбувається погіршення всіх показників, зазвичай, і натомість загального втоми. Спортсмен перестає робити спроби покращити свою швидкість, "кидає плисти". Низький рівень всіх показників: технічних, фізичних, але особливо морально-вольових.
V0L1P1	Низька швидкість та низький темп при довгому кроці. Зниження швидкості може бути пов'язане з наявністю швидкісних перепадів у внутрішньоцикловій швидкості, точніше пауз між гребками. Плавець рухається ривками, не утримуючи рівномірну швидкість, збільшує опір, витрачає на переміщення зайву енергію. Тактична помилка полягає в тому, що плавець повинен робити спроби утримати швидкість, навіть шляхом збільшення темпу або зменшення довжини кроку, чого не відбувається. Хороший показник фізичних та морально-вольових якостей, низький рівень тактико-технічної підготовленості.
V0L1P0	Низька швидкість плавця за підтримки довгого кроку і натомість високого темпу. З цією комбінацією дистанційних компонентів відбувається погіршення швидкості плавання, що пов'язано насамперед із надмірно високим темпом. Потужність, що відтворюється, не вистачає для обраної частоти рухів, при цьому посилена робота ногами дозволяє зберігати довгий крок. Хороший показник фізичних та морально-вольових якостей, низький рівень тактико-технічної підготовленості.
V1L0P0	Підтримка плавцем високої швидкості за рахунок високого темпу, але за короткої довжини кроку. У цьому випадку комбінації дистанційних компонентів відбувається відтворення рівномірної внутрішньоциклової швидкості за рахунок поступового зниження часу між фазами гребкових рухів. Спостерігається при гліколітичній роботі із поступовим зменшенням алактатних енергетичних ємностей, коли спортсмен продовжує підтримувати початковий рівень швидкості за рахунок збільшення частоти гребкових рухів. Хороший рівень фізичних, морально-вольових та тактичних якостей, низький рівень технічної підготовки.

V1L1P0	Підтримка плавцем високої швидкості за рахунок довгого кроку та високого темпу. При такій комбінації дистанційних компонентів відзначається застосування спринтерської тактики, коли м'язи здатні відтворювати потужну роботу, підтримуючи високу частоту гребків. Такий тип стратегії називають "тотальним". Характерний до роботи протягом перших 25-35 м дистанції. Хороший рівень фізичних, морально-вольових та технічних якостей, рівень тактичної підготовленості залежить від того, як довго плавець може утримувати швидкість за такої комбінації дистанційних компонентів.
V1L0P1	Підтримка високої швидкості, незважаючи на короткий крок та низький темп. У такій комбінації дистанційних компонентів високий рівень швидкості можна підтримувати за рахунок скорочення пауз у внутрішньоцикловій швидкості. Укорочена довжина кроку пов'язана із скороченням фази ковзання. Хороший рівень фізичних і морально-вольових та тактичних якостей, рівень технічної майстерності залежить в основному від того, за рахунок чого знижується довжина кроку: зменшення пауз у внутрішньоцикловій швидкості або поступове зниження потужності гребка.
V1L1P1	Висока швидкість з довгим кроком та низьким темпом. У техніко-тактичному плані така комбінація дистанційних компонентів є найпродуктивнішою. Технічний спосіб пересування з економією енергії характерний для "рівномірної" тактичної стратегії пропливання дистанції. Використовується для пропливання дистанцій довше 50 м. За такої тактичної стратегії використовується великий відсоток аеробних джерел енергії. Високий рівень фізичних, морально-вольових та тактико-технічних якостей.

Для більшої повноти аналізу змагальної дистанції слід також оцінювати швидкість подолання ділянок: стартової 15 м, поворотної 5 м+15 м і фінішної 5 м.

Комбінація компонентів дистанції змагання має також і функціональну прив'язку на кожній ділянці дистанційного плавання. У науково-методичній літературі щодо внеску різних енергетичних систем у забезпечення працездатності плавця існують різні думки. Ми вивели середні показники для дистанції 100 м на основі наявної доступної літератури та представили дані у вигляді зведеної Таблиці 3.3 [10, 16, 35].

Як видно з наведених даних, за вкладом креатинфосфатного субстрату в енергозабезпечення 100-метрової дистанції думки авторів досить схожі; згідно з різними джерелами, його внесок становить приблизно 19,00–20,00%.

Істотні відмінності виявлено за вкладом гліколітичних та аеробних механізмів. Вважаємо, це пов'язано з тим, що розподіл енергії плавцем на дистанції залежить від того, як він розпорядиться своїм темпом та довжиною кроку на дистанційних ділянках. Ці два компоненти вказують нам на

співвідношення потужності роботи та частоти гребкових рухів, а також їх спільний вплив на дистанційну швидкість. На співвідношення впливають як функціональні особливості, так і технічні помилки, а також коливання внутрішньоциклової швидкості плавця та багато іншого. Щоб аналіз був точнішим, далі слід розрахувати рейтинг кожного компонента дистанції змагання на різних відрізках дистанційного плавання. Для цього пропонуємо використати статистичний 10-бальний рейтинг на кожній ділянці дистанції.

Таблиця 3.3 – Показники участі енергетичних систем плавців на дистанції 100 м (зведена таблиця значень різних науково-методичних джерел)

Значення	Вклад різних енергетичних систем			
	AnAl (%)	AnLa (%)	Aer (%)	E_{total}
max	20,60	47,30	53,10	121,00
min	18,60	27,30	33,10	79,00
E_{100}	19,60	37,30	43,10	100,00

Примітка: AnAl – анаеробне алактатне енергозабезпечення, AnLa – анаеробне лактатне (гліколітичне) енергозабезпечення, Aer – аеробне енергозабезпечення, E_{100} – середнє арифметичне енергозабезпечення, E_{total} – загальна енергетика

Надання рейтингу за 10-бальною шкалою здійснювали, спираючись на порівняння показників конкретного спортсмена із середніми «модельними» значеннями найсильніших спортсменів у даному виді плавання. Загалом проаналізували 3840 дільниць дистанції змагань. Отримані дані на кожній дистанції 100 м у чоловіків та жінок ранжувалися в порядку зростання на 10 груп. Максимальному значенню надається 10 балів, мініимальному – 1 бал. Отриманий інтервал групується від меншого значення до більшого на 10 розділів.

Наступним критерієм діагностики змагальної діяльності плавця високої

кваліфікації є тактична стратегія швидкості дистанційних ділянок плавання (негативна, позитивна, рівномірна, параболічна і компенсаторна) [7, 15, 16].

Негативна стратегія характеризується тим, що показники компонентів змагальної дистанції на третьому відрізку будуть більшими за показники другого і першого, а на другому більшими, ніж на першому. При позитивній стратегії показники компонентів змагальної дистанції на першому відрізку будуть більшими за показники другого і третього, а на другому більшими, ніж на третьому. Рівномірна стратегія – це та, при якій показники компонентів на всіх відрізках дистанційних ділянок будуть відрізнятися один від одного незначно. Для параболічної стратегії характерно те, що показники компонентів змагальної дистанції на другому відрізку ділянки дистанційного плавання будуть вищими, ніж на першому і третьому, а показники першого і третього відрізків не будуть сильно відрізнятися один від одного. Компенсаторна стратегія відрізняється тим, що показники компонентів на другому відрізку будуть слабкішими, ніж на першому і на третьому, а показники першого і третього відрізків не будуть сильно відрізнятися один від одного. Остання з перерахованих стратегій запропонована нами вперше, оскільки в спеціальній літературі ми не знайшли опису такого виду пропливання дистанції, але виявили її в ході відеоаналізу.

Ми також виключили тотальну стратегію короткого спринту, оскільки вона є різновидом позитивної стратегії, але з великою різницею в швидкості між першим і наступними відрізками. Ми не знайшли в науковій літературі жодного опису тотальної стратегії, в якому була б визначена конкретна величина зміни швидкості, при якій можна було б відрізнити тотальну стратегію від позитивної. Тактичні стратегії можуть бути швидкісними, темповими або технічними (за довжиною гребка) залежно від потреби в аналізі. Приклади тактичної стратегії швидкісного компонента змагальної дистанції на відрізках DV1-DV6 ділянок дистанційного плавання, виявлені нами в ході відеоаналізу, наведені на рис. 3.3.

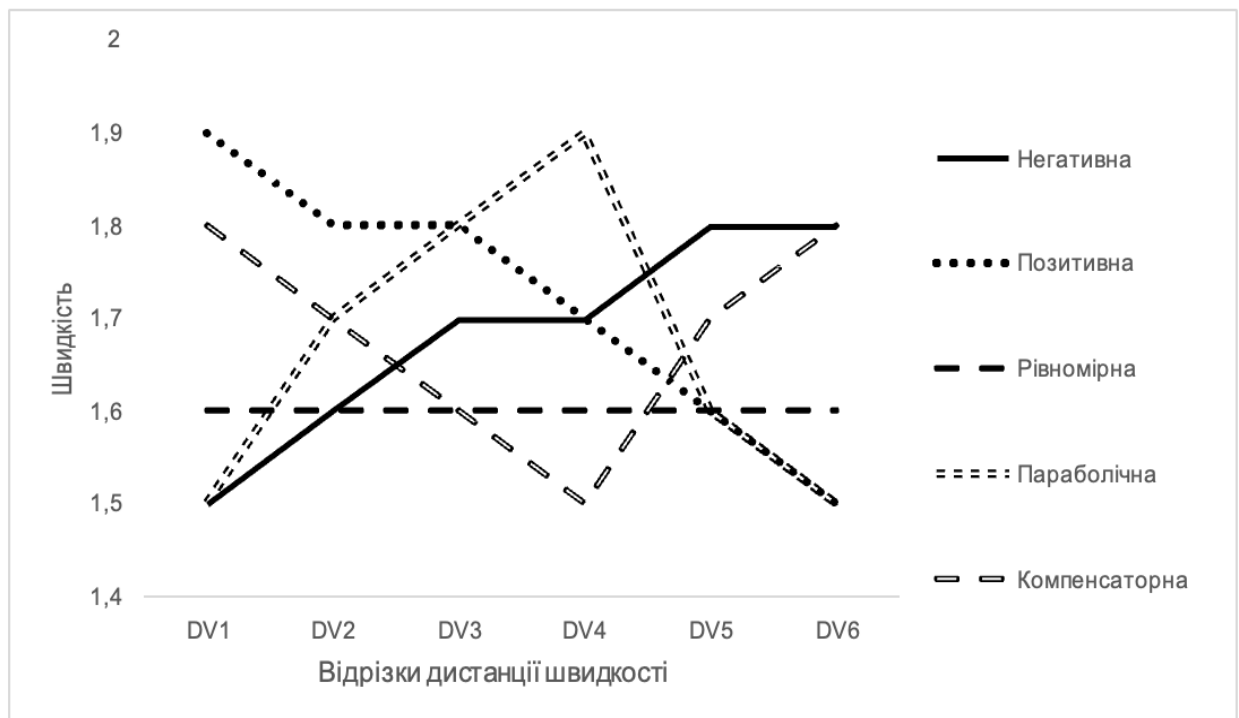


Рисунок 3.3 – Стратегії пропливання дистанційних відрізків DV1-DV6 (без ділянки повороту) змагальної дистанції кваліфікованими плавцями

Аналіз проходження кожного 10-метрового відрізка дозволяє відстежити зміну в дистанційній швидкості, знайти функціональні та тактичні особливості розподілу зусиль плавця всередині відрізків DV1-DV6 на ділянках дистанційного плавання. Побудова стратегічної кривої на відрізку DV1-DV6 дозволила нам провести діагностику змагальної діяльності найбільш повно, а значить, отримати інформацію, необхідну для коригування тренувального процесу.

Для автоматичного визначення типу тактичної стратегії в програмі Microsoft Excel ми ввели числовий ліміт показників компонентів змагальної дистанції. Так, показники швидкості з різницею менше 0,1 м/с, що становить приблизно 0,4 с на 10 м відрізку дистанції, вважалися програмою рівномірними відрізками. Різниця в дистанційній швидкості більше 0,1 м/с не вважається рівномірною і відображає особливості решти 4 стратегій. Таким чином, діагностика змагальної діяльності плавця зводиться головним чином до того, щоб звернути увагу спортсмена і тренера на особливості пропливання

дистанції, виявити слабкі сторони тактико-технічної та функціональної підготовленості для їх подальшого коригування.

Алгоритм діагностики змагальної діяльності має багатоступеневу структуру і здійснюється в кілька етапів (Таблиця 3.4).

1. Збір результатів запливів найсильніших плавців на головних змаганнях сезону. Оцінка пропливання змагальної дистанції проводиться в басейні довжиною 50 м. Стаціонарна камера на штативі ставиться на позначці 25 м з кутом огляду на всю чашу басейну, що дозволяє, не переміщаючи камери, знімати заплив. Камера підбирається за характеристиками, які відповідають параметрам кадрової частоти відеозапису не менше 60 кадрів в секунду, з роздільною здатністю не нижче Full HD (1920x1080), оскільки з гіршим розширенням деталі запливу не будуть видні на екрані комп'ютера. Запис проводиться від стартового сигналу судді до фінішного дотику бортика басейну.

Аналіз підсумкових протоколів головних змагань сезону включає: прізвище та ім'я спортсмена, назву змагання, дистанцію, заплив, доріжку, загальний час, час розкладки по 50-метрових відрізках (LAP), час стартової реакції для спринтерських дистанцій. Ці матеріали надходять на подальшу обробку спочатку в графічний редактор, а потім в розроблену нами програму для роботи з електронними таблицями.

Таблиця 3.4 – Характеристика етапів діагностики змагальної діяльності плавців високої кваліфікації

Мета	Засоби та методи досягнення мети	Результат
Етап 1. Визначення тактичної стратегії змагальної дистанції найсильніших плавців на головних змаганнях сезону		
1. Збір результатів запливів найсильніших плавців на головних змаганнях сезону	Відеозапис фінальних і півфінальних запливів головних змагань сезону на стаціонарну відеокамеру з високою частотою кадрів (вище 60 к/с)	Статистика найкращих результатів сезону на дистанції
	аналіз підсумкових протоколів головних змагань сезону	
	<i>Методи: педагогічне спостереження, аналіз документальних матеріалів, ранжування</i>	

2. Графічна обробка результатів фінальних і півфінальних запливів	Обробка відео у відеоредакторі Kinovea 0.9.5. Розмітка чаші басейну за допомогою інструменту графічної програми Kinovea 0.9.5. – «Сітка», на ділянках 5 м, 15 м, 25 м, 35 м, 45 м для аналізу темпу, швидкості та кроку спортсменів	Отримання даних за критеріями діагностики змагальної дистанції на кожній дистанційній ділянці найсильніших плавців на головних змаганнях сезону
	Встановлення та налаштування секундомірів на автоматичне вмикання/вимикання за допомогою інструменту програми Kinovea 0.9.5 – «Секундомір», на кожну доріжку та на кожну ділянку дистанції. Автоматична фіксація часу на секундомірах на всіх ділянках дистанції	
	Підрахунок кількості гребків на заданій ділянці дистанції	
	Підрахунок темпу в програмі для системи Android – Stopwatch for Swimming (Macksly Studios.Inc)	
	Синхронізація отриманих даних у програмі Kinovea 0.9.5 з таблицями програми Microsoft Excel, додавання вручну даних темпу з програми Stopwatch for Swimming і кількості гребків на відзначених у програмі Kinovea ділянках	
3. Статистична обробка результатів фінальних та півфінальних запливів	Застосування алгоритму підрахунку швидкості через дані часу і довжини ділянки, що розглядається; темпу – через введені дані кількості гребкових циклів за хвилину, а також довжини ділянки; довжини кроку через дані про кількість гребків на заданій відстані; коефіцієнта корисної швидкості – через формулу взаємодії між швидкістю, темпом та кроком плавця	Створення узагальнених модельних статистичних даних всіх компонентів дистанції змагання на основі проведеного
	Присвоєння рейтингу для швидкісних ділянок старту (15 м), повороту(ів) (5 м+15 м) та фінішу 5 м, а також КПС за 10-метровими відрізками (15-25 м, 25-35 м, 35-45 м)	аналізу змагальної діяльності найсильніших плавців на основних стартах сезону
	Присвоєння класу тактичної стратегії кожному ділянці дистанції 30 м (15-45 м) з допомогою алгоритму заданого співвідношення між 10-метровими ділянками дистанційної швидкості	
	Методи: ранжування, аналіз та узагальнення, методи математичної статистики, моделювання	
Етап 2. Збір, графічна та статистична обробка результатів пропливання змагальної дистанції обстежуваного плавця		

4. Збір даних, графічна та статистична обробка компонентів дистанції змагання обстежуваного плавця	Відеозапис запливів плавця, що обстежується, на стаціонарну відеокамеру з високою кадровою частотою (вище 60 к/с) з аналізом підсумкових протоколів чемпіонату. Як джерело для відеозапису можуть бути використані змагання різного рівня	Отримання статистичних даних за критеріями діагностики дистанції змагання обстежуваного плавця
	Обробка відео у відеоредакторі Kinovea 0.9.5	
	Підрахунок темпу, кількості гребків, швидкості та розрахунок коефіцієнта корисної швидкості на заданих ділянках дистанції	
	Методи: ранжування, аналіз та узагальнення, методи математичної статистики, моделювання	
Етап 3. Визначення тактико-технічної та функціональної підготовленості обстежуваного плавця		
5. Діагностика компонентів пропливання змагальної дистанції обстежуваним плавцем з урахуванням рівня його тактико-технічної та функціональної підготовленості	Визначення тактичних комбінацій компонентів дистанції змагання на заданих ділянках дистанції	Визначення індивідуальної стратегії пропливання змагальної дистанції з урахуванням рівня тактико-технічної та функціональної підготовленості плавця
	Визначення рейтингу кожного компонента на заданих ділянках дистанції на основі порівняння зі статистичними даними	
	Визначення тактичної стратегії пропливання змагальної дистанції на основі отриманого рейтингу	
	Визначення функціональної підготовленості плавця на різних ділянках дистанції змагання	
	Порівняння одержаних результатів за критеріями оцінки пропливання змагальної дистанції з модельними статистичними даними	
	Розробка практичних рекомендацій щодо корекції тактико-технічної та функціональної підготовки обстежуваного плавця	
	Методи: аналіз та узагальнення, ранжування, методи математичної статистики, моделювання	

2. Графічна обробка результатів фінальних та півфінальних запливів. Принцип обробки представлений з прикладу програми Kinovea 0.9.5. Інструменти, що входять до складу графічного редактора, дозволяють аналізувати пройдену відстань та час, пройдений плавцем.

Для роботи з відеоаналізом відкривають файл за допомогою вкладки "Відкрити відеофайл". Параметри відеофайлу розташовані над відео, там вказано роздільну здатність та кількість кадрів за секунду (fps). Для подальшої роботи з відео встановлюється на чашу басейну "сітка перспективи", яка має

параметри 4x4. Кути сітки розміщуються на стійках 5-метрових відрізків, до яких кріпляться поворотні прапорці. Таким чином, розлинівка чаші басейну починається з позначки 5 м і закінчується позначкою 45 м, маючи 5 поперечних ліній: 5 м, 15 м, 25 м, 35 м, 45 м. Кількість осередків у сітці і колір ліній можна змінювати в режимі функції «сітки перспективи» при натисканні. Там же вибирається в підрозділі "видимість" - параметр "завжди видимий". Тепер «сітка перспективи» позначає всі необхідні ділянки дистанції, що підлягають аналізу: старт – 15 м, дистанційна робота – 3x10 м, поворот – 5 м+15 м, фініш – 5 м. При збереженні відео через розділ «файл», «експортувати відео», вибирається функція «зберегти відео поточне значення уповільненої зйомки 100%, щоб плеєр не сповільнював відтворення швидкості.

Відео з нанесеною сіткою перспективи використовується у відеоредакторі для підрахунку кількості гребків на ділянці дистанційного плавання від 15 м до 45 м змагальної дистанції на кожному 10-метровому відрізку. Підрахунок гребків ведеться вручну. Перший гребок у дистанційному плаванні починається на позначці 15 м після старту, у момент, коли цю позначку проходить будь-яка частина тіла спортсмена. У поперемінних способах плавання – кроль та кроль на спині, підраховуються всі гребки обома руками; в одночасних способах - брас і батерфляй, також вважається кожне гребок, виконаний двома руками одночасно. Кількість гребків фіксується до наступної лінії сітки, на позначці 25 м, потім - 35 м, і в кінці, на 45 м. Виходить три значення на кожні 50 м дистанції. Показники кількості гребків можна записати в заздалегідь підготовлені таблиці.

Підрахунок кількості гребків на заданих відрізках дистанції можна зробити з використанням ручного секундоміра або спеціальної програми для операційної системи Android, наприклад Stopwatch for Swimming (Macksly Studios.Inc, Нідерланди) або за допомогою ручного секундоміра, з системою підрахунку темпу, типу фірми Finis, TYR.

Визначення темпу спортсмена має відмінності у одночасних та

поперемінних способах. В одночасних способах плавання відзначається початок кожного третього гребка для підрахунку часу, що йде на виконання одного гребкового циклу, а потім цей параметр система переводить кількість циклів в хвилину шляхом поділу 60 секунд на час одного циклу. У поперемінних способах плавання (кроль і кроль спині) один руховий цикл містить два гребка, тому початок циклу починається з вкладання однієї руки і закінчується третім вкладенням тієї ж руки, тобто. підрахунок гребкових рухів проводиться однією рукою. Як у випадку з кількістю гребків, темп фіксується від позначки 15 м після старту, має три цифрові значення на кожній 50-метровій ділянці дистанції: 15-25 м, 25-35 м, 35-45 м. Результати фіксуються безпосередньо у створену Microsoft Excel таблицю в розділ "темп на ділянці дистанційного плавання".

Якщо темп та кількість гребків вважаються за допомогою сторонніх програм або вручну, то час на ділянках дистанції вважається автоматично за допомогою інструмента Kinovea 0.9.5. - «Секундомір», який встановлюється на всіх ділянках дистанції від старту до фінішу. Кількість секундомірів відповідає кількості ділянок дистанції. Наприклад, на дистанції 100 м секундоміри встановлюються на ділянках 0-15 м, 15-25 м, 25-35 м, 35-45 м, 45-50 м, 50-65 м, 65-75 м, 75-85 м, 85-95 м, 95-100 м.

Щоб увімкнути секундомір, необхідно викликати його функцію за допомогою правої клавіші миші та вибрати розділ «увімкнути секундомір». Коли плавець проходить позначку сітки, торкаючись її лінії рукою або будь-якою іншою частиною тіла, наприклад, головою, як буває в батерфляї, секундомір за допомогою виклику функції та розділу "вимкнути секундомір" - зупиняється. Щоб запис не зник, у меню функцій необхідно вибрати розділ «видимість» і увімкнути параметр «завжди видимий». Записані дані можуть бути автоматично експортовані до таблиці Microsoft Excel, за допомогою відповідної функції в підрозділі експортувати в електронну таблицю. Таким чином, дані секундомірів з мітками їх приналежності до номера доріжки або учасника запливу переносяться до електронної таблиці. Дані з експортованих

таблиць переносяться до таблиць, підготовлених для статистичного аналізу змагальної дистанції плавців.

3.1.2 Взаємозв'язок компонентів змагальної дистанції та рівня тактико-технічної та функціональної підготовленості плавця на дистанції 100 м

Для оцінки тактико-технічної підготовленості плавців ми використовували комбінації компонентів дистанції змагання на шести окремих відрізках дистанційного плавання. Вибір тієї чи іншої комбінації спортсменом залежить від багатьох факторів: стомлення, що накопичується, опору води, енергоємності різних систем. У зв'язку з цим ми припускали, що кожному дистанційному відрізку DV1-DV6 вплив окремих технічних компонентів на дистанційну швидкість буде неоднаково.

Дистанційний відрізок DV1 (15-25 м). Перший відрізок змагальної дистанції, на якому спортсмен повинен плисти поверхнею води. У Таблиці 3.5 наведено статистику застосування спортсменами різних комбінацій компонентів змагальної дистанції на ділянці DV1 дистанції 100 м з урахуванням статі та спеціалізації.

Як видно з представлених даних, на першому дистанційному відрізку найчастіше спортсмени використовують два типи комбінацій. V1L0P0 – це ознака позитивної стратегії. Варіант, при якому швидкість досягається за рахунок високого темпу та короткого гребка. За такої роботи, швидше за все, досить швидко повністю реалізується анаеробно-алактатний енергетичний потенціал. Проте це поєднання компонентів використовується у 40,91% випадків, найбільше у кролі – 53,75%, а особливо у жіночому кролі – у 60,00% випадків.

Другим способом поєднання компонентів швидкості є V1L1P0 – це ознака, що характеризує найкращий варіант розподілу швидкості та потужності у плаванні на ділянці DV1 дистанції 100 м. У такому поєднанні компонентів головним є те, що плавець підтримує швидкість за рахунок

високого темпу та довгого кроку. На початку дистанції таку комбінацію застосовують 28,41%.

Таблиця 3.5 – Статистика вибору комбінацій компонентів змагальної дистанції у відсотках та кореляційні відносини η_{LV} та η_{PV} на відрізку дистанції DV1 (15–25 м), (n=384)

Комбінації компонентів в КШП	Вільний стиль (%)	На спині (%)	Брас (%)	Баттерфляй (%)	Разом (%)	η_{LV} ЮН	η_{PV} ЮН	η_{LV} дів	η_{PV} дів
V0L0P0	3,75	13,89	6,25	6,25	7,58	0,99	0,92	0,99	0,92
V0L0P1	0,00	0,00	2,08	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
V0L1P1	1,25	0,00	0,00	3,13	1,14	0,58	0,76	0,78	0,71
V0L1P0	0,00	1,39	4,17	3,13	1,89	0,00	0,00	0,26	0,31
V1L0P0	53,75	48,61	20,83	31,25	40,91	0,86	0,95	0,96	0,98
V1L1P0	28,75	20,83	41,67	26,56	28,41	0,95	0,97	0,97	0,97
V1L0P1	6,25	11,11	12,50	15,63	10,98	0,82	0,42	0,86	0,48
V1L1P1	6,25	4,17	12,50	14,06	8,71	0,96	0,97	0,98	0,98

Примітка: η_{LV} – кореляційні відносини між довжиною кроку та дистанційною швидкістю, η_{PV} – кореляційні відносини між темпом та дистанційною швидкістю

Інші комбінації компонентів діагностики змагальної дистанції, виходячи зі статистики модельної групи плавців, практично не застосовуються. Однак у одночасних способах плавання – у брасі (12,50%) та баттерфляї (15,63%) – також застосовують комбінацію V1L0P1. Висока швидкість у цьому випадку досягається за рахунок короткого кроку та низького темпу, а це означає скорочення пауз між гребками та вирівнювання внутрішньо-циклової швидкості. Але зазвичай така комбінація використовується активніше на початку другої половини дистанції (DV4), коли потужність гребка починає падати.

Є спортсмени, які надають перевагу рівномірній стратегії пропливання

дистанції, вони вдаються до використання на першому відрізку комбінації V1L1P1. Такий варіант був у 8,71% спортсменів. В цьому випадку швидкість відтворюється на низькому темпі та довгому кроці. Ми припускаємо, що за такого режиму плавання енергетичне забезпечення роботи рівномірно розподіляється між аеробними та анаеробними джерелами. Як правило, рівномірну стратегію вибирають плавці, які спеціалізуються на довших дистанціях, коли пливають 100 м-коду.

При правильній побудові тактичної стратегії пропливання дистанції на ділянці DV1 не повинні відтворюватися комбінації компонентів дистанції змагання зі значенням швидкості V0, як при негативній стратегії, інакше анаеробний потенціал не буде реалізований і плавцю не вдасться показати максимальну швидкість.

Це і даними кореляційного аналізу. Як у юнаків, так і у дівчат, які вибрали варіанти комбінацій зі значенням швидкості V0 на першому відрізку дистанції, виявлено низькі кореляційні зв'язки (або їх відсутність) між дистанційною швидкістю та технічними компонентами (довжина кроку та темп). Насамперед це означає, що технічні компоненти на відрізку DV1 забезпечують достатній рівень швидкості спринтерської дистанції.

У спортсменів, які вибрали комбінацію компонентів V1L0P1, кореляційний аналіз темпу та дистанційної швидкості також показав низький рівень взаємозв'язку, що можна пояснити високою потужністю рухів при такому плаванні. Але розвиток високої швидкості з урахуванням короткого кроку й низького темпу малоймовірно, тобто. для підтримки високої потужності на відрізку DV1 хоча б один із технічних компонентів, довжина кроку або темп, повинні показувати високі значення.

Кореляційний аналіз також виявив низьку тісноту взаємозв'язку між технічними показниками комбінації компонентів V0L1P1. Під час цієї комбінації плавець використовує переважно аеробне джерело енергії, підтримуючи низький темп та довгий крок на відрізку DV1. Навіть у відсотковому відношенні така комбінація зустрічається лише у 3,13%

випадків. У тактичному плані така комбінація відповідає негативній тактичній стратегії, що зустрічається на дистанції 100 м нечасто.

Дистанційний відрізок DV2 (25-35 м). Другий відрізок дистанційного плавання за тривалістю роботи відповідає переходу до гліколітичного режиму роботи. Тут спортсмену і тренеру дуже важливо вибрати адекватну функціональному стану комбінацію, оскільки інтенсивна тривала робота в анаеробно-лактатному режимі може призвести до надмірного накопичення лактату, і, як наслідок, працездатність м'язів різко знизиться до другої половини дистанції, що призведе до падіння швидкості на друге.

У Таблиці 3.6 наведено статистику застосування спортсменами різних комбінацій компонентів змагальної дистанції на ділянці DV2 дистанції 100 м з урахуванням статі та спеціалізації.

Як видно з представлених даних, очевидних лідерів на другому відрізку немає. Найчастіше використовуваною комбінацією (24,62%) на відрізку DV2 є V0L1P1. Вона характеризується падінням швидкості порівняно з відрізком DV1, темп або залишається таким самим, або трохи зменшується, але збільшується довжина кроку. Найчастіше вибір цієї комбінації на другому відрізку зустрічається в кролі та брасі. Такий режим роботи, швидше за все, сприятиме частковому включенню процесів аеробного забезпечення, а отже, меншого закислення.

Другий за популярністю комбінацією дистанційних компонентів є V1L1P1 (17,42%). Вона відображає рівномірну тактичну стратегію пропливання дистанції на високій швидкості при довгому кроці та низькому темпі. У кролі рідко вдаються до такої комбінації, приблизно стільки ж плавців, скільки застосовують на 100 м рівномірну стратегію – 8,75%. А ось для одночасних способів, брасу та батерфляю, ця стратегія є однією з найпопулярніших, особливо у чоловіків, оскільки відбиває потужний характер гребкових рухів.

Таблиця 3.6 – Статистика вибору комбінацій компонентів змагальної

дистанції у відсотках та кореляційні відносини η_{LV} та η_{PV} на ділянці дистанції DV2 (25-35 м), (n=384)

Компоненти КШП	Вільний стиль (%)	На спині (%)	Брас (%)	Баттерфляй (%)	Разом (%)	η_{LV} ЮН	η_{PV} ЮН	η_{LV} дів	η_{PV} дів
V0L0P0	11,25	8,33	4,17	4,69	7,58	0,94	0,94	0,99	0,92
V0L0P1	16,25	11,11	8,33	9,38	11,74	0,98	0,99	0,97	0,83
V0L1P1	33,75	15,28	27,08	21,88	24,62	0,91	0,99	0,97	0,97
V0L1P0	8,75	20,83	18,75	20,31	16,67	0,99	0,99	0,99	0,99
V1L0P0	8,75	11,11	6,25	7,81	8,71	0,95	0,91	0,99	0,99
V1L1P0	3,75	9,72	14,58	10,94	9,09	0,92	0,93	0,89	0,89
V1L0P1	8,75	5,56	0,00	0,00	4,17	0,45	0,93	0,46	0,89
V1L1P1	8,75	18,06	20,83	25,00	17,42	0,97	0,95	0,97	0,98

Примітка: η_{LV} – кореляційні відносини між довжиною кроку та дистанційною швидкістю, η_{PV} – кореляційні відносини між темпом та дистанційною швидкістю

Трохи менше від спортсменів (16,67%) вибирають комбінацію V0L1P0. Це той випадок, коли швидкість падає, але плавець продовжує відтворювати довгий крок і вже переходить на високий темп, щоб підвищити дистанційну швидкість. У кролі така комбінація зустрічається рідко - 8,75% випадків, а в інших досить часто, в середньому 19,96% випадків. Такий тип комбінації відбиває вибір на користь продовження спортсменом роботи в анаеробному режимі і не завжди виправданий надалі.

Невдала комбінація V0L0P1 для плавців, які планують підвищувати свою дистанційну швидкість, але її обирають спортсмени в 11,74% випадків. Низька швидкість у цій комбінації пов'язана з надмірним темпом і коротким кроком, але з цю спробу знадобилося багато ресурсів.

Комбінація компонентів V1L1P0 є продовженням рівномірної високоінтенсивної роботи на ділянках DV1-DV2. Висока швидкість досягається за рахунок довгого кроку та високого темпу досить тривалий час,

очевидно, що така робота під силу лише спортсменам з високою ємністю анаеробно-алактатних ресурсів. Таку стратегію плавці вибирали у 9,09% випадків і, як правило, в одночасних способах плавання (брас та батерфляй).

При виборі комбінації V1L0P0 плавець підтримує високий рівень швидкості за допомогою високого темпу, але за короткого кроку (8,71%), тобто продовжує підтримувати початковий рівень потужності, збільшуючи частоту руху та зменшуючи довжину кроку. У 7,58% випадків плавці не вирішували проблему покращення своєї швидкості за рахунок підвищення темпу. Це комбінація V0L0P0.

Застосування комбінації V1L0P1 на відрізку 25-35 м – рідкісний випадок (4,17%). Наявність високої швидкості і водночас короткого кроку та низького темпу пов'язано переважно зі скороченням пауз між гребками та вирівнюванням внутрішньоциклової швидкості. Цей тактичний прийом використовується частіше на ділянці DV5, оскільки організм плавця на цій ділянці вже перевантажений лактатом, і плавець змушений знаходити варіанти в підтримці високої швидкості при втраті кінетичної потужності.

Підрахунок коефіцієнта кореляційних відносин свідчить про високі показники взаємозв'язку тактико-технічних компонентів із дистанційною швидкістю. Єдиним винятком можна вважати комбінацію V1L0P1, відзначену низькими темпом та коротким кроком. Виявлено низький кореляційний зв'язок довжини кроку та дистанційної швидкості. Високий кореляційний зв'язок спостерігається тільки в одночасних способах - батерфляї та брасі, в яких скорочення пауз між гребками може призвести до збереження або навіть підвищення дистанційної швидкості. В інших стилях такої стратегії вдаються рідко.

Дистанційний відрізок DV3 (35-45 м) є складним, тут найчастіше плавець стикається з проблемою утримання початкового рівня швидкості, а утримувати один режим роботи, одну комбінацію компонентів дистанції змагання стає складно. Для ефективного подолання відрізка у тренувальному процесі потрібно вирішення двох завдань: функціонального – необхідно

підвищувати спеціальну витривалість спортсмена; тактико-технічної – вибір коштів, що дозволяють зберігати високу швидкість. Статистику вибору комбінацій на ділянці DV3 наведено в Таблиці 3.7.

У представників всіх способів плавання, як у чоловіків, так і у жінок, абсолютним фаворитом була комбінація дистанційних компонентів V0L1P1, яку обрали 35,61% спортсменів. Низький темп і довгий крок при зменшенні потужності не дозволяють плавцю утримувати початкову швидкість.

Тактично проблему втрати швидкості можна виправити, якщо підвищити темп і зменшити довжину кроку, що відповідає комбінації V1L0P0, але її використовують лише 4,55% плавців, і такий режим роботи може призвести до падіння швидкості на ділянках DV5 і DV6.

Таблиця 3.7 – Статистика вибору комбінацій компонентів змагальної дистанції у відсотках та кореляційні відносини η_{LV} та η_{PV} на ділянці дистанції DV3 (35-45 м), (n=384)

Компоненти КШП	Вільний стиль (%)	На спині (%)	Брас (%)	Баттерфляй (%)	Разом (%)	η_{LV} ЮН	η_{PV} ЮН	η_{LV} дів	η_{PV} дів
V0L0P0	6,25	9,72	12,50	15,63	10,61	0,99	0,99	0,97	0,95
V0L0P1	32,50	33,33	22,92	23,44	28,79	0,93	0,99	0,95	0,98
V0L1P1	41,25	38,89	37,50	23,44	35,61	0,98	0,78	0,95	0,67
V0L1P0	8,75	4,17	6,25	4,69	6,06	0,74	0,45	0,80	0,52
V1L0P0	3,75	1,39	8,33	6,25	4,55	0,90	0,97	0,95	0,98
V1L1P0	1,25	1,39	2,08	7,81	3,03	0,70	0,52	0,79	0,56
V1L0P1	1,25	4,17	4,17	4,69	3,41	0,39	0,66	0,47	0,68
V1L1P1	5,00	6,94	6,25	14,06	7,95	0,99	0,99	0,97	0,99

Наступні дві популярні комбінації дистанційних компонентів також відрізняються високими показниками швидкості. До них відноситься V0L0P1, її вибрали 28,79% плавців. Ця комбінація характеризується низькою швидкістю, коротким гребком та невисоким темпом. Зазвичай така комбінація можлива, коли первинна тактична стратегія була просто позитивною, і навіть

тотальної, тобто. була перевантажена анаеробним навантаженням, що призвело до загального зниження всіх показників. Ще 10,61% спортсменів обрали комбінацію V0L0P0. У цьому випадку спортсмен втрачає швидкість, вкорочує крок, але намагається вийти зі становища, включаючи високий темп. На відміну від попередньої комбінації плавцем робляться певні спроби зберегти початкову швидкість.

При виборі комбінації V0L1P0 спортсмен пливе з довгим гребком і підтримує високий темп, але його швидкість не зростає, втім, як і його потужність. Ми спостерігали подібну картину у 6,06% проаналізованих випадків. Тренеру варто звернути увагу на техніку, можливо, варто зменшити темп. Надмірно високий темп не дає зростати потужності гребка.

З комбінацій, що призводять до утримання високого рівня швидкості, популярністю на ділянці DV3 користується V1L1P1, яку ми спостерігали у 7,95% випадків. Ця комбінація є індикатором рівномірної стратегії. Найчастіше така комбінація зустрічається в батерфляї, особливо чоловічому.

Дві комбінації, що залишилися - V1L1P0 і V1L0P1 зустрічаються в сумі в 6,44% випадків і є швидше винятком, ніж правилом, за яким на відрізку 35-45 м підтримується висока швидкість або за рахунок довгого потужного гребка, або короткого гребка, але такого ж потужного. Високі коефіцієнти кореляції технічних характеристик зі швидкістю відзначені у комбінацій: V0L0P0, V0L0P1 та V1L0P1 з V1L1P1.

Що стосується комбінацій із середнім та низьким коефіцієнтом кореляції, перш за все слід відзначити V1L0P1, при якій високий рівень швидкості підтримується за допомогою короткого кроку та низького темпу. Коефіцієнт кореляції довжини кроку та дистанційної швидкості показує низький рівень, нижче 0,47, та середній рівень темпу та дистанційної швидкості – не вище 0,68. Високий рівень кореляції відзначається лише у брасі, де зменшення фази ковзання дозволяє підтримувати високий рівень швидкості, інших способах ця комбінація показує коефіцієнт нижче 0,30.

Ще у двох комбінацій відзначається середній рівень кореляції щодо

темпу до дистанційної швидкості, але високий рівень кореляційних відносин між довжиною кроку і швидкістю, це комбінації V0L1P0 і V1L1P0. Це вказує на те, що плавець часто подовжує крок на відрізку DV3, але він не може одночасно утримувати потужність за допомогою високого темпу, тому ступінь впливу темпу на дистанційну швидкість нижче, ніж вплив довжини кроку плавця на швидкість.

Дистанційний відрізок DV4 (65-75 м) – перший відрізок після повороту та виходу на дистанційну ділянку чистого плавання. Якщо показники попередніх трьох ділянок були тісно взаємопов'язані безперервною циклічною роботою, то ділянці DV4 плавець починає роботу заново. Потрібні хороші показники фізичної та технічної підготовленості плавця, щоб після повороту зберегти технічні показники. На практиці більш ніж 50% випадків цей відрізок є найшвидшим на другій половині дистанції DV4-DV6.

До 75-метрової позначки більшість плавців мають проблеми з надлишком лактату в м'язах, але від витривалості спортсмена залежатиме, чи зможе він утримувати швидкість на фініші. Поступово стратегія дає, як правило, можливість підтримувати потужний гребок на фініші.

Позитивна стратегія, навпаки, перевантажує м'язи та нервову систему і зрештою може «вимкнути» плавця із боротьби на фініші. У Таблиці 3.8 представлено статистику вибору плавцями комбінацій дистанційних компонентів на ділянці DV4 на дистанції 100 м.

Як бачимо, 87,88% плавців високої кваліфікації обирають на 4 відрізку комбінації з високим показником швидкості. Важливо відзначити, що у плавців, які виступають на дистанціях з поперемінним плаванням (вільний стиль та на спині), найпопулярнішою комбінацією є V1L0P0, середній показник використання цієї комбінації у представників зазначених спеціалізацій становив 34,17%. У плавців, що плавають одночасними способами (брас та батерфляй), можна відзначити дві основні комбінації – V1L0P1 (середній показник – 32,03%) та V1L1P1 (середній показник – 28,91%). Найпопулярніша на ділянці DV4 комбінація – V1L0P0 для всіх

способів плавання, характеризується як плавання на укороченому кроці та високому темпі, але при цьому показник швидкості на даному відрізку найвищий на другій половині дистанції. В одночасних способах плавання другої половини відбувається скорочення пауз між гребками, вирівнювання внутрішньоциклової швидкості. Третій показник рівномірної стратегії – V1L1P1 – на відрізку DV4 зустрічається частіше при одночасних способах плавання, але також займає третю за популярністю позицію та на дистанціях із поперемінним способом.

Таблиця 3.8 – Статистика вибору комбінацій компонентів змагальної дистанції та кореляційні відносини η_{LV} та η_{PV} на ділянці дистанції DV4 (65-75 м), (n=384)

Компоненти КШП	Вільний стиль (%)	На спині (%)	Брас (%)	Баттерфляй (%)	Разом (%)	η_{LV} ЮН	η_{PV} ЮН	η_{LV} дів	η_{PV} дів
V0L0P0	3,75	6,94	2,08	4,69	4,55	0,67	0,79	0,70	0,69
V0L0P1	0,00	2,78	2,08	0,00	1,14	0,31	0,28	0,26	0,00
V0L1P1	1,25	1,39	6,25	7,81	3,79	0,84	0,90	0,93	0,79
V0L1P0	1,25	4,17	2,08	3,13	2,65	0,77	0,89	0,85	0,90
V1L0P0	35,00	33,33	6,25	12,50	23,86	0,98	0,96	0,98	0,98
V1L1P0	31,25	18,06	12,50	18,75	21,21	0,86	0,76	0,89	0,69
V1L0P1	12,50	11,11	37,50	26,56	20,08	0,99	0,96	0,98	0,97
V1L1P1	15,00	22,22	31,25	26,56	22,73	0,93	0,96	0,98	0,99

Примітка: η_{LV} – кореляційні відносини між довжиною кроку та дистанційною швидкістю, η_{PV} – кореляційні відносини між темпом та дистанційною швидкістю

Комбінації з показником швидкості V0 зустрічаються на відрізку 65-75 м у плавців високої кваліфікації рідко, на 4 їх види припадає лише 12,12% випадків. У 21,21% випадків плавці після виходу на другу половину дистанції включають високу швидкість, іноді вищу, ніж на ділянках DV2, DV3.

Досягають вони такої швидкості за рахунок довгого кроку та високого темпу, що компенсує нестачу швидкості на попередніх ділянках.

Комбінації компонентів дистанції змагання на відрізьку DV4 показують широкий розкид в кореляційних коефіцієнтах. Висока швидкість на даному відрізьку тісно пов'язана з технічною підготовленістю плавця. Так, найвищий коефіцієнт зустрічається у комбінацій V0L1P1, V1L0P0, V1L0P1, V1L1P1. Середній коефіцієнт перерахованих комбінацій становить 0,95.

Є на відрізьку DV4 комбінації компонентів, кореляційний коефіцієнт яких вказує на відсутність зв'язку тактико-технічної складової дистанційної швидкості. Всі ці комбінації мають значення швидкості V0, що підтверджує високий зв'язок дистанційної швидкості з технічними елементами на відрізьку DV4.

Дистанційний відрізок DV5 (75-85 м) характеризується станом сильної м'язової та нервової втоми спортсмена. Успіх у пропливанні даного відрізка багато в чому залежить від морально-вольових якостей спортсмена, а також від стійкості плавця до високого рівня накопичення лактату в м'язах. У Таблиці 3.9 наведено статистику розподілу компонентів на ділянці DV5. На відміну від відрізка DV4, на якому ми відзначали переважно позитивний приріст швидкості, відрізок DV5 характеризується падінням швидкості у всіх видах плавання як у чоловіків, так і у жінок.

Найпопулярнішою комбінацією серед значень швидкості V0 є комбінація V0L0P1 (23,48%), коли у плавця спостерігається низький темп і рівень його фізичної та функціональної підготовленості не дозволяє утримувати довгий крок, як наслідок, падає швидкість. Комбінація V0L0P0 (18,94%) характеризується тим, що спортсмен, втрачаючи потужність, підвищує темп, але не може скоригувати швидкість.

Комбінація V0L1P1 (13,26%) відображає спробу плавця збільшити потужність кожного окремого гребка, але при цьому збільшує паузи між гробками для відновлення, проте при цьому перепади у внутрішньо-цикловій швидкості стають суттєвими, що призводить до збільшення опору і, як

наслідок, втрати швидкості.

Таблиця 3.9 – Статистика вибору комбінацій компонентів змагальної дистанції у відсотках та кореляційні відносини η_{LV} та η_{PV} на ділянці дистанції DV5 (75-85 м), (n=384)

Компоненти КШП	Вільний стиль (%)	На спині (%)	Брас (%)	Баттерфляй (%)	Разом (%)	η_{LV} ЮН	η_{PV} ЮН	η_{LV} дів	η_{PV} дів
V0L0P0	22,50	13,89	27,08	14,06	18,94	0,99	0,98	0,99	0,99
V0L0P1	32,50	26,39	16,67	14,06	23,48	0,92	0,97	0,95	0,99
V0L1P1	10,00	13,89	16,67	14,06	13,26	0,80	0,84	0,90	0,93
V0L1P0	6,25	12,50	4,17	10,94	8,71	0,68	0,74	0,68	0,71
V1L0P0	3,75	13,89	10,42	10,94	9,47	0,87	0,89	0,91	0,79
V1L1P0	5,00	5,56	8,33	12,50	7,58	0,67	0,71	0,63	0,59
V1L0P1	7,50	6,94	2,08	1,56	4,92	0,27	0,18	0,29	0,25
V1L1P1	7,50	2,78	10,42	17,19	9,09	0,91	0,97	0,95	0,98

Примітка: η_{LV} – кореляційні відносини між довжиною кроку та дистанційною швидкістю, η_{PV} – кореляційні відносини між темпом та дистанційною швидкістю

Використання комбінації V0L1P0 спортсменами становить невисокий відсоток - 8,71%, проте ця комбінація цікава тим, що спортсмен на ділянці DV5 має ще високий фізичний і функціональний потенціал і здатний тримати високий темп і довгий крок, але швидкість залишається нижчою за середню, тому що відтворюваної потужності вже не вистачає для обраної частоти. Серед комбінацій з позитивною динамікою швидкості виділяються дві протилежні комбінації за техніко-тактичною складовою, але практично з рівним ступенем народження: рівномірна – V1L1P1 (9,09%), коли спостерігається низький темп і довгий крок і V1L0P0 (9,47%) – комбінація, пов'язана з переходом плавця на високий темп і, як наслідок, з коротким гребком через втрату потужності. Для

рівномірної комбінації V1L1P1 відрізок DV5 є ключовим, всі тактичні напрацювання рівномірної стратегії розраховані на те, щоб момент високого гліколітичного навантаження настав пізніше позначки 75 м. Саме для цього в першій половині дистанції при виборі даної стратегії приділяється більше уваги аеробних ресурсів. З ділянки DV5 плавці, що використовують рівномірну стратегію, отримують перевагу у швидкості проти тих, хто прагне динамічного початку. Слід зазначити, що серед чоловіків-дельфіністів ця комбінація на відрізку 75-86 м є найпопулярнішою, оскільки довгий крок у батерфляї дає плавцю можливість рухатися потужно і не збільшувати при цьому темпу.

Комбінації V1L1P0 і V1L0P1, що в сумі дають результат 12,50%, не відіграють істотної ролі на описуваному відрізку, оскільки тотальна стратегія V1L1P0 на ділянці DV5 вже не діє, а тактика утримання швидкості за рахунок скорочення пауз всередині циклу не приносить позитивних результатів.

Коефіцієнт кореляційних відносин між дистанційними компонентами на відрізку DV5 можна умовно поділити на три групи: з високим, середнім та низьким показником. Комбінації з високим коефіцієнтом: V0L0P0, V0L0P1, V1L1P1 з рівнем кореляційних відносин вище 0,91. Середній рівень кореляції відзначений у компонентів V0L1P1, V0L1P0, V1L1P0, V1L0P0 при значеннях 0,59-0,93. Також нами була відзначена одна комбінація, яка не продемонструвала кореляційного зв'язку між тактико-технічними компонентами та дистанційною швидкістю, ця комбінація – V1L0P1, коефіцієнт якої становив лише 0,25. Причина відсутності кореляційних зв'язків між компонентами в тому, що неможливо на відрізку DV5 досягти високої швидкості, використовуючи високий темп та низьку довжину кроку.

3.2. Визначення ефективності оптимізації системи підготовки кваліфікованих плавців на основі інтегрального контролю змагальної

діяльності

Управління підготовкою плавців на основі діагностики змагальної діяльності в ході формуючого педагогічного експерименту сприяло тому, що більшість плавців, які брали участь в основних стартах сезону, змогли реалізувати свій спортивний потенціал та покращили свої показники.

У Таблиці 3.10 представлена середньо-групова динаміка «тимчасових коридорів» на 9 змаганнях під час педагогічного експерименту. Як видно з представлених даних, зміни у показниках «тимчасового коридору» у плавців у ході констатуючого експерименту відбувалися хвилеподібно, під основні змагання сезону, та ж тенденція спостерігалася і з показниками результатів змагань.

У ході формуючого експерименту, навпаки, зменшення «тимчасового коридору» у плавців відбувалося поступово, від змагання до змагання. Зменшення показників «тимчасового коридору», а також покращення змагальних результатів, вказує на позитивний тренувальний ефект. Великі значення «тимчасового коридору» у січні-березні та травні пов'язані з виконанням великого обсягу спеціальної роботи під час тренувального процесу. Плавці виїжджали на змагання після інтенсивних навантажень. Саме в ці проміжки часу проводилася основна робота з коригування тренувального процесу та вдосконалення тактико-технічної та функціональної підготовленості.

До кінця педагогічного експерименту спортсмени стали пропливати дистанцію рівномірніше ($p < 0,05$), що й сприяло поліпшенню результатів змагань. Ми також провели аналіз вибору плавцями тактичної стратегії пропливання змагальної дистанції протягом сезону (Таблиця 3.11).

Таблиця 3.10 – Динаміка «тимчасових коридорів» змагальних результатів на дистанції 100 м у плавців під час педагогічного експерименту,

$M \pm m$, (n=32)

Змагання	Різниця, с	p	<u>Max</u>	<u>min</u>
Формуючий експеримент (2025 р.)				
1	3,54 ±2,49	<0,05	1,05	6,02
2	3,36 ±2,24	<0,05	1,12	5,59
3	3,20 ±1,87	<0,05	1,33	5,07
4	2,84 ±1,59	<0,05	1,25	4,43
5	2,67 ±1,40	<0,05	1,27	4,07
6	2,69 ±1,53	<0,05	1,16	4,21
7	2,68 ±1,46	<0,05	1,22	4,13
8	2,59 ±1,40	<0,05	1,19	3,98
9	2,23±1,10	<0,05	1,13	3,33
Констатуючий експеримент (2024 р.)				
1	3,60 ±2,48	<0,05	1,12	6,08
2	2,54 ±2,45	<0,05	1,09	5,99
3	3,60 ±2,07	<0,05	1,53	5,67
4	3,44 ±1,99	<0,05	1,45	5,43
5	2,50±1,28	<0,05	1,22	3,77
6	3,14 ±2,08	<0,05	1,06	5,21
7	3,08 ±1,66	<0,05	1,42	4,73
8	2,60 ±1,38	<0,05	1,22	3,97

Примітка: p - достовірність відмінностей за Т-критерієм Вілкоксону; max – максимальна величина «тимчасового коридору»; min – мінімальна величина «тимчасового коридору»

Як видно з представлених даних, до кінця формуючого експерименту спортсмени на дистанції 100 м стали рідше використовувати позитивну стратегію, зробивши вибір на користь компенсаторної, рівномірної та негативної. Однак позитивна стратегія все ж таки зустрічалася частіше за інших, у 59,38% випадків. Ця тенденція спостерігалася як у юнаків, і у дівчат.

Варто також відзначити, що вибір позитивної і рідше компенсаторної стратегії був зроблений плавцями, що спеціалізуються на дистанціях 50-100 м, тоді як рівномірну і негативну стратегію вибирали плавці, основними дистанціями яких є 100-200 м. В процесі констатуючого експерименту в сезоні 202. змагальної дистанції.

Таблиця 3.11 – Вибір тактичних стратегій кваліфікованими плавцями на початку та наприкінці педагогічного експерименту на дистанції 100 м, (n=32)

Тактичні стратегії	Формуючий експеримент			Констатуючий експеримент		
	Лютий (%)	Липень (%)	Різниця	Лютий (%)	Липень (%)	Різниця
Позитивна	78,13	59,38	-18,75	68,00	65,55	-2,45
Компенсаторна	15,63	18,75	3,13	17,02	15,75	-1,27
Рівномірна	6,25	15,63	9,38	14,98	15,68	0,7
Негативна	0,00	6,25	6,25	0,00	3,02	3,02
Параболічна	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Щодо негативної стратегії, то вона не є вдалою для дистанції 100 м, оскільки має надто повільний для спринту початок. Тому два випадки її використання у сезоні 2025 р. та один у сезоні 2024 р. можна назвати випадковими.

Коригування, внесені до тренувального процесу відповідно до рекомендацій, отриманих у ході оцінки пропливання спортсменами змагальної дистанції, сприяли позитивним змінам технічних параметрів пропливання дистанції плавцями експериментальної групи. Так, довжина кроку і темп зазнали істотних змін від змагання до змагання під час педагогічного експерименту (Таблиця 3.12).

Таблиця 3.12 – Зміна рівня технічної підготовленості плавців у процесі педагогічного експерименту, $M \pm m$

Стать	Показники технічної підготовки					
	Довжина кроку (м)			Темп (цикл/хв)		
	Січень	Червень	$\Delta_{\text{ДП}}$	Січень	Червень	$\Delta_{\text{ДП}}$
Формуючий експеримент (сезон 2025 р.)						
Дівчата (n=16)	1,14 ±0,53	1,34 ±0,66	0,20 ±0,22	66,68 ±10,71	73,80 ±8,33	7,12 ±7,92
			p<0,05			p<0,05
Юнаки (n=16)	1,36 ±0,64	1,65 ±0,85	0,29 ±0,21	69,22 ±6,68	75,82 ±6,94	6,60 ±7,72
			p<0,05			p<0,05
Констатуючий експеримент (сезон 2024 р.)						
Дівчата (n=16)	1,14 ±0,73	1,30 ±0,86	0,16 ±0,13	68,38 ±11,81	72,80 ±9,19	4,42 ±9,96
			p<0,05			p<0,05
Юнаки (n=16)	1,44 ±0,54	1,64 ±0,77	0,20 ±0,19	71,22 ±10,68	74,80 ±8,04	3,58 ±6,70
			p<0,05			p<0,05

Примітка: p – достовірність відмінностей за Т-критерієм Вілкоксону; $\Delta_{дп}$ – різниця показників довжини гребка та темпу до та після педагогічного експерименту

Як видно з представлених даних, за 6 місяців педагогічного експерименту було отримано суттєвий приріст кінематичних можливостей спортсменів на фоні управління тренувальним процесом відповідно до розробленої технології. Збільшення довжини кроку спостерігалось у всіх учасників експерименту, в середньому по групі на 17,54% у дівчат та 21,32% у юнаків (p<0,05). Мінімальний приріст склав 0,08 м, максимальний – 0,50 м. У ході констатуючого експерименту за той же період приріст показників був меншим. Так, збільшення довжини кроку спостерігалось в середньому по групі на 12,31% у дівчат та 12,20% у юнаків (p<0,05). Мінімальний приріст довжини кроку становив: у дівчат – 0,03 м, у юнаків – 0,01 м, що, безперечно, є незначним приростом показників довжини кроку.

Істотно змінилася також темпо-ритмова структура руху при пропливанні змагальної дистанції як у дівчат, так і у юнаків у ході педагогічного експерименту (p<0,05). Зміни темпу під час експерименту групи плавців високої кваліфікації мали мінімальне значення -7,94 цикл/мин, а

максимальне – 15,04 цикл/мин. В результаті комусь із плавців доводилося знижувати робочий темп і збільшувати компонент довжини кроку, комусь, навпаки, збільшувати темп, тобто коригування тактико-технічної підготовки спортсменів мало індивідуальний характер.

Так, на початку педагогічного експерименту середньо-групові значення темпу плавців експериментальної групи відрізнялися від рекомендованих статистичних параметрів найсильніших спортсменів країни на 5,88 цикл/хв у дівчат та 7,47 цикл/хв у юнаків. До кінця педагогічного експерименту ця різниця зменшилася і склала -1,24 цикл/хв і 0,87 цикл/хв відповідно, тобто наблизилася до рекомендованих значень.

Статистично достовірні позитивні зміни у показниках тактико-технічної підготовленості свідчать про ефективність розробленої технології управління підготовкою плавців високої кваліфікації на основі діагностики діяльності змагання. У ході підготовки у сезоні 2024р. подібна робота не проводилася, спостерігаються зміни технічних параметрів пропливання основної змагальної дистанції стали можливими, мабуть, завдяки підвищенню функціональних кондицій спортсменів, зокрема аеробної ємності та аеробної потужності. Показники темпу, як і довжини кроку, у середньому за групою спортсменів показували відносну стабільність протягом усього макроциклу під час констатуючого експерименту.

Висновок до 3 розділу

Впровадження розробленої технології управління підготовкою плавців високої кваліфікації на основі діагностики змагальної діяльності дозволило спортсменам експериментальної групи протягом одного макроциклу тривалістю 6 місяців підвищити свої спортивні результати, показати найкращі результати у сезоні чи навіть у кар'єрі.

Було змінено принципи планування тренувального навантаження. Так, з підготовчого періоду спортивної підготовки було виключено базовий та

передзмажальний етапи підготовки, оскільки заплановане навантаження протягом макроциклу залишалось рівномірним. Такий підхід дозволив «підводити» спортсмена до кожного старту та покращувати змагальні результати від одного старту до іншого на всьому етапі підготовки.

Також на підставі рекомендацій, розроблених за результатами оцінки пропливання спортсменами основної дистанції змагання, вносилися коригування в тренувальний процес. Збільшилася частка специфічної швидкісно-силової та тактико-технічної роботи, близької до умов змагальної діяльності.

Цілеспрямоване коригування видів підготовки з урахуванням індивідуальних особливостей спортсменів дозволило підвищити рівень їх тактико-технічної та функціональної підготовленості. Результатом цієї роботи стало більш рівномірне пропливання ними дистанції змагання 100 м, на що вказує зменшення «тимчасових коридорів». Крім того, до кінця педагогічного експерименту незалежно від гендерної приналежності та спеціалізації збільшилася кількість спортсменів, які стали частіше вибирати рівномірну стратегію пропливання змагальної дистанції, хоча позитивна стратегія все ж таки залишалася кращою.

ВИСНОВКИ

1. При аналізі змагальної дистанції 100 м у 50-метровому басейні слід застосовувати фіксований підхід у відеозйомці за дистанційними відрізками: стартовому (15 м), першій-третій ділянках дистанційного плавання (по 10 м кожна), перед поворотним бортом (5 м), дистанції після поворотного борту (15 м), четвертій-шостій ділянках дистанційного плавання (по 10 м кожна), фінішній (5 м). Критеріями оцінки пропливання змагальної дистанції є тактика і стратегія пропливання дистанційних відрізків. Тактику визначають компоненти: швидкість, темп і довжина кроку плавця. Вибір різних комбінацій цих компонентів на окремих відрізках дистанції пов'язаний з рівнем тактико-технічної та функціональної підготовленості спортсмена і визначає стратегію пропливання плавцем змагальної дистанції в цілому.

2. В ході діагностики змагальної діяльності плавця високої кваліфікації для опису стратегії застосовується коефіцієнт корисної швидкості. Коефіцієнт відображає значущі кореляційні відносини впливу темпу і довжини кроку на дистанційну швидкість на різних відрізках дистанційного плавання. Аналіз комбінацій компонентів коефіцієнта корисної швидкості на окремих відрізках дистанції вказує, за рахунок чого плавцю вдається регулювати дистанційну швидкість.

3. Ядром алгоритму діагностики змагальної діяльності є розроблена програма, яка працює на ручному введенні первинних компонентів дистанції (час, кількість гребків і темп) і на автоматичному розрахунку інших елементів оцінки. Програмне забезпечення включає в себе порядок послідовних дій, що складається з наступних пунктів: розрахунку показників первинних і вторинних компонентів на окремих відрізках дистанції; обчислення коефіцієнта корисної швидкості; визначення комбінацій компонентів змагальної дистанції; виявлення тактичної моделі змагальної дистанції, створеної на основі статистичного аналізу пропливання змагальної дистанції найсильнішими плавцями на головному старті сезону; рейтингу цих

компонентів на різних відрізках ділянки дистанційного плавання; оцінки тактичної стратегії пропливання дистанції; рекомендацій щодо корекції тактичної, технічної та функціональної підготовки обстежуваного плавця.

4. Існують сильні кореляційні зв'язки між рівнем тактико-технічної та функціональної підготовленості плавців і компонентами змагальної дистанції на різних її відрізках. На відрізку DV1 коефіцієнт кореляції між швидкістю і довжиною кроку склав у юнаків 0,95-0,96, у дівчат – 0,97-0,98; між темпом і швидкістю – 0,95-0,97 і 0,97-0,98 відповідно, що вказує на високий внесок рівня тактико-технічної підготовленості в початкову швидкість дистанції. На відрізку DV2 для утримання високої швидкості довжина кроку, як і раніше, має важливе значення (коефіцієнт кореляції – 0,92-0,97 у юнаків і 0,89-0,97 у дівчат). Збільшення темпу на даному відрізку у дівчат має більший взаємозв'язок з результатом, ніж у юнаків. На відрізку DV3 найчастіше спостерігається зниження швидкості і виявлені високі коефіцієнти кореляції технічних характеристик зі швидкістю у комбінацій V0L0P0, V0L0P1 і V1L0P1 з V1L1P1. На відрізку DV4 висока швидкість тісно пов'язана з технічною підготовленістю плавця. Так, найвищий коефіцієнт кореляції зустрічається у комбінацій V0L1P1, V1L0P0, V1L0P1, V1L1P1 із середнім значенням коефіцієнта 0,95. На відрізку DV5 коефіцієнт кореляції рівня тактико-технічної підготовленості зі швидкістю різний: комбінації компонентів змагальної дистанції V0L0P0, V0L0P1, V1L1P1 мають високий рівень взаємозв'язку ($>0,91$); V0L1P1, V0L1P0, V1L1P0, V1L0P0 мають середній рівень при значеннях 0,59-0,93; V1L0P1 – низький (0,25).

5. При оцінці змагальної дистанції розрізняють 5 тактичних стратегій: негативна, позитивна, рівномірна, параболічна, компенсаторна. П'ята стратегія була введена нами в науковий обіг вперше. Використовувана при діагностиці змагальної діяльності компенсаторна тактична стратегія характеризується тим, що дистанційні компоненти на другому відрізку будуть слабкішими, ніж на першому і на третьому, а показники першого і третього відрізків не будуть сильно відрізнятися один від одного.

6. Комплекс засобів і методів корекції тактико-технічної та функціональної підготовки плавців високої кваліфікації на основі результатів оцінки пропливання основної змагальної дистанції складається з вправ, що виконуються переважно на змагальній швидкості, змінним та інтервальним методами, за заздалегідь визначеними параметрами (швидкості, темпу і довжини кроку). Пропоновані режим роботи і умови вибору кількості повторів дозволяють індивідуалізувати процес підготовки плавців високої кваліфікації.

7. Розроблена технологія управління підготовкою плавців високої кваліфікації на основі діагностики змагальної діяльності включає: аналіз пропливання спортсменом змагальної дистанції; визначення рівня тактико-технічної та функціональної підготовленості спортсмена і розробку рекомендацій щодо їх корекції; підбір засобів і методів корекції підготовки плавців високої кваліфікації та їх практичне застосування.

8. Застосування розробленої технології в процесі підготовки кваліфікованих плавців в рамках педагогічного експерименту довело її ефективність: спостерігався приріст спортивних результатів у всіх обстежуваних плавців ($p > 0,05$), 81,25% плавців до заключних змагань у макроциклі показали свої найкращі результати в сезоні, 5 спортсменів – найкращі результати в кар'єрі. На тлі застосування розробленої технології управління підготовкою підвищився рівень тактико-технічної підготовленості спортсменів. До кінця педагогічного експерименту: знизився «часовий коридор» пропливання дистанції ($p < 0,05$); основними тактичними стратегіями пропливання змагальної дистанції стали позитивна, рівномірна і компенсаторна; збільшилася довжина кроку у всіх учасників експерименту – в середньому по групі на 17,54% у дівчат і 21,32% у юнаків ($p < 0,05$); темпоритмова структура пропливання дистанції у плавців експериментальної групи наблизилася до модельних значень сезону з різницею -1,24 цикл\хв у дівчат і 0,87 цикл\хв у юнаків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abbiss, C. R. Describing and understanding pacing strategies during athletic competition / C. R. Abbiss, P. B. Laursen // *Journal of Sports medicine*. – 2008. – Vol. 38(3). – pp. 239-252.
2. Backer, D. The second-place problem: assistive technology in sports and (re)constructing normal / D. Backer // *Scientific English ethic*. – 2015. Vol. 1 (18). – pp. 102-112.
3. Barbosa, T. M. Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes / T. M. Barbosa, R. Fernandes, K. L. Keskinen, P. Calaco, et al // *Sports medicine*. – 2006. – Vol. 27. – pp. 894-899.
4. Berthelot, G. Technology & swimming: 3 steps beyond physiology / G. Berthelot, S. Len, P. Hellard, M. Tafflet, N.E. Helou, S. Escolano, M. Guillaume, K. Schaal, H. Nassif, F. D. Desgorces, J. F. Toussaint // *Materials Today*. – 2010. – Vol. 13(11) – pp. 46-51.
5. Born, D. P. Performance Development of European Swimmers Across the Olympic Cycle [Электронный ресурс] / D. P. Born, M. Schönfelder, O. Logan, O. Bjørn Harald, M. Romann // *Frontiers in Sports and Active Living*. – 2022. – Vol. 4.
6. Campos, E. Z. Anaerobic contribution determined in swimming distance: relation with performers / E. Z. Campos, C. A. Kalva-Filho, R. B. Gobbi, et al // *Frontiers in physiology*. – 2017. – Vol. 8. – pp. 1-6.
7. Chollet, D. Stoking characteristic variations in the 100m freestyle for male swimmers of different skill / D. Chollet, P. Pelayo, C. Delaplace, C. Tourny, M. Sidney // *Perceptual and Motor Skills*. – 1997. – Vol. 85. – pp.167-177.
8. Clemente-Suárez, V. J. Autonomic adaptation after traditional and reverse swimming training periodization / V. L. Clemente-Suárez, R. J. Fernandes, J. J. Arroyo- Toledo, P. Figueiredo, J. M. González-Ravé, J. P. Vilas-Boas // *Actual Physiologica Hungarica*. – 2015. – Vol. 102(1). – pp. 105-113.
9. Costill, D. L. *Physiology of Sport and Exercise* \ D. L. Costill, W. L.

Kenney, J. H. Willmore. – Indiana: American College of Sports Medicine, 1994. – 286 p.

10. Coyle, E. F. Physiological determinants of endurance exercise performance. / E. F. Coyle // *Journal of Sports medicine*. – 1999. – Vol. 2 (3). – pp. 181-189.

11. Dadashi, F. Biomechanics in Sport / F. Dadashi, F. Crettenand // *Portuguese Journal of Sport Science*. – 2011. – Vol. 11(2). – pp. 4-9.

12. Daly, D. Is sight the main deterrent to race performance in visually impaired competitive swimmers. / D. Daly, L. A. Malone, B. Burkett, T. Gabrys, D. Satkunskiene // *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*. – 2009. – Vol. 7. – pp. 1-15.

13. Daly, D. J. The contribution of starting, turning, and finishing to total race performance in male Paralympic swimmers. / D. J. Daly, L. A. Malone, D. J. Smith, Y. Vanlandewijck, R. D. Steadward // *Adapted physical activity quarterly*. – 2001. – Vol. 8. – pp. 316-333.

14. Di Prampero, P. E. The energetic of anaerobic muscle metabolism: a reappraisal of older and recent concepts / P. E. Di Prampero, G. Ferretti // *Respir physiology*. – 1999. – Vol. 118(2-3). – pp. 103-115.

15. Di Prampero, P. E. The energy cost of human locomotion on land and in water / P.E. Di Pamperro // *International journal of sports medicine*. – 1986. – Vol. 7. – pp. 55-72.

16. Donelan, J. M. Mechanical and metabolic determinants of the preferred step width in human walking. / J. M. Donelan, R. Kram, A. D. Kuo // *Proceeding Biological Sciences*. – 2001. – Vol. 268. – pp. 1985-1992.

17. Donelan, J. M. Mechanical and metabolic requirements for active lateral stabilization in human walking. / J. M. Donelan, D. W. Shipman, R. Kram, A. D. Kuo // *Journal of Biomechanics*. – 2004. – Vol. 37. – pp. 827-35.

18. Dormehl, S. Effect of age, sex, and race distance on front crawl stroke parameters in subelite adolescent swimmers during competition. / S. Dormehl, C. Osborough // *Pediatric Exercise Science*. – 2015. – Vol. 27(3). – pp. 334-344.

19. Drozhetskiy, D. A. International experience in analyze of swimming pacing strategy / D. A. Drozhetskiy, E. R. Rumyanceva // International conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration” Part 1. – December 23, 2023. – Beijing: PRC. – pp. 35-45.
20. Dyer, B. The controversy of sports technology: a systematic review / B. Dyer // Springer plus journal. – 2015. – Vol. 4 (524). – pp. 24-36.
21. Fantozzi, S. Integrated Timing of Strokings, Breathing, and Kicking in Front- Crawl Swimming: A Novel Stroke-by-Stroke Approach Using Wearable Inertial Sensors S. Fantozzi, V. Coloretti, M. F. Piacentini, C. Quagliarotti, S. Bartolomei, G. Gatta, M. Cortesi // Sensors. – 2022. – Vol. 22.
22. Figueiredo, P. An energy balance of the 200 m front crawl race /P. Figueiredo, P. Zamporo, A. Sousa, (et al) // Europe journal application physiology. –2010. – Vol. 7. – pp. 337-348.
23. Foster, C. Pacing strategy and athletic performance / C. Foster, M. Schrager, A.C. Snyder, N.N. Thompson // Journal of Sports medicine. – 1994. – Vol. 28 (4). – pp. 124 – 132.
24. Glaab, T. Physiological Principles of Cardiopulmonary Exercise Testing./T. Glaab, C. Taube // Sports injuries and medicine. – 2022. – Vol. 6(186). – pp. 1-12.
25. Hellard, P. Kinematic measures and stroke rate variability in elite female 200- m swimmers in the four swimming techniques. Athens 2004 Olympic semi-finalists and French National 2004 Championship semi-finalists. / P. Hellard, J. Dekerle, M. Avalos, N. Caudal, M. Knopp, C. Hausswirth // Journal of Sports Sciences. – 2008. – Vol. 26(1). – pp. 35-46.
26. Holmer, I. Swimming physiology / I. Holmer // Journal of physiological anthropology. – 1992. – Vol. 11(3). – pp. 269-276.
27. Huot-Marchand, F. Variations of stroking parameters associated with 200 m competitive performance improvement in top-standard front crawl swimmers / F. Huot- Marchand, X. Nesi, M. Sidney, M. Alberty, P. Pelayo // Sports Biomechanics. – 2005. – Vol. 4(1). – pp. 89-100.

28. Kalva-Filho, C. A. Relationship between aerobic and anaerobic parameters from 3-minute all-out tethered swimming and 400-m maximal front crawl effort / C. A. Kalva-Filho, A. M. Zagatto, Araujo M.I.C., Santiago P.R.P., et al // *Journal of strength and conditioning research*. – 2015. – Vol. 29(1). – pp. 238-245.
29. Kirwan, J. P Changes in selected blood measures during repeated days of intense training and carbohydrate control / J. P. Kirwan, D. L. Costill, J. A. Houmard, J. B. Mitchell, M. G. Flynn, W. J. Fink // *International Journal of Sports medicine*. – 1990. – Vol. 11(5). – pp. 362-366.
30. Laffite, L. P. changes in physiological and stroke parameters during a maximal 400-m free swimming test in elite swimmers \ L. P. Laffite, J. P. Vilas-Boas, Demarkle, J. Silva, et al. \ *Canadian Journal of Applied Physiology*. – 2004. – Vol. 11. – pp. 1-15.
31. Lipińska, P. Kinematic tactics in the women's 800 m freestyle swimming final at the Beijing 2008 / P. Lipińska // *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. – 2009. – Vol. 10(1). – pp. 86-92.
32. Lipińska, P. Modeling parameters that characterize pacing of elite female 800- m freestyle swimmers / P. Lipińska, S. V. Allen, W. G. Hopkins // *European Journal of Sport Sciences*. – 2016. – Vol. 16(3). – pp. 287-292.
33. Lipińska, P. Relationships between pacing parameters and performance of elite male 1500-m swimmers / P. Lipińska, S. V. Allen, W. G. Hopkins // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2016. – Vol. 11(2). – pp. 159-163.
34. Marinho, D. A. Comparison of the start, turn and finish performance of elite swimmers in 100 m and 200 m races / D. A. Marinho, T. M. Barbosa, H. P. Neiva, A. J. Silva, J. E. Morais // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2020. – Vol. 19. – pp. 397-407.
35. Mauger, A. R. Analysis of pacing strategy selection in elite 400-m freestyle swimming / A. R. Mauger, J. Neuloh, P. C.Castle // *Medicine and science in sports and exercise*. – 2012. – Vol. 44(11). – pp. 205-212.

36. Mauger, A. R. Analysis of pacing strategy selections in elite 400-m freestyle swimming / A. R. Mauger, J. Neulon, P. C. Castle // *Medicine and science in sports and exercise*. – 2012. – Vol. 12. – pp. 2205-2212.
37. Miller, J. A. Starting techniques of elite swimmers / J. A. Miller, J. G. Hay, D. Wilson // *Journal of Sports Sciences*. – 1984. – Vol. 2. – pp. 213-223.
38. Morais, J. E. Stability of pace and turn parameters of elite long-distance swimmers / J. E. Morais, T. M. Barbosa, H. P. Neiva, D. A. Marinho // *Human Movement Science Journal*. – 2019. – Vol. 63. – pp. 108-119.
39. Morais, J. E. Start and turn performances of elite sprinters at the 2016 European Championships in swimming / J. E. Morais, D. A. Marinho, R. Arellano, T. M. Barbosa // *Sports Biomechanics*. – 2019. – Vol. 18. – pp. 100-114.
40. Morales Ortiz, E. Regression analysis model applied to age-group swimmers: 50 m race component times analysis / E. Morales Ortiz, R. Arellano Colomina // *Journal of Human Sport and Exercise*. – 2019. – Vol. 14(2). – pp. 2-10.
41. Nicol, E. The biomechanics of freestyle and butterfly turn technique in elite swimmers / E. Nicol, K. Ball, E. Tor // *Sports Biomechanics*. – 2019. – Vol. 8. – pp. 1- 14.
42. Nikolopoulos, V. Pacing strategy in simulated cycle time – trials is based on perceived rather than actual distance / V. Nikolopoulos, M. J. Arkinstall, J. A. Hawley // *Journal of Sports Science and Medicine* – 2001. – Vol. 4(2). – pp. 212-219.
43. Olstad, B. H. Key factors related to short course 100 m breaststroke performance / B. H. Olstad, H. Wathne, T. Gonjo // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2020. – Vol. 17. – pp. 62-57.
44. Pyne, D. B. Progression and variability of competitive performance of Olympic swimmers / D. B. Pyne, C. B. Trewin, W. G. Hopkins // *Journal of Sports Science*. – 2004. – Vol. 22(7). – pp. 613-620.
45. Rauch, H.G.L. A signaling role for muscle glycogen in the regulation of pace during prolonged exercise / H.G.L. Rauch, A. St Clair Gibson, E. V. Lambert // *British Journal of Sports Medicine*. – 2005. – Vol. 39(1). – pp. 34-38.

46. Reis, V. M. Higher precision of heart rate compared with VO₂ to predict exercise intensity in endurance-trained runners 2010 \ V. M. Reis, R. Van den Tilaar, M. C. Marquer \ Journal of Sports Science and Medicine – 2011. – Vol. 10. – pp. 164- 168.
47. Robertson, E. Analysis of lap times in international swimming competitions / E. Robertson, D. Pyne, W. Hopkins, J. Anson // Journal of Sports Science. – 2009. – Vol. 27(4). – pp. 387-395.
48. Seiffert, L. The spatial-temporal and coordinative structures in elite male 100- m front crawl swimmers / L. Seiffert, L. Boulesteix, M. Carter, D. Chollet // International Journal of Sports Medicine. – 2005. – Vol. 10. – pp. 286-293.
49. Sidney, M. Stroke frequency evolution during 100 and 200 m events front crawl swimming / M. Sidney, B. Delhay, M. Baillon, P. Pelayo // International Swimming Science VIII, Jyväskylä, Finland. – 1999. – Vol. 11. – pp. 71–75.
50. Silva, A. J. The use of neural network technology to model swimming performance / A. J. Silva, A. M. Costa, P. M. Oliveira, V. M. Ries, J. Saavedra, J. Perl, A. Rouboa, D. A. Marinho // Journal of Sports Science and Medicine. – 2007. – Vol. 6. – pp. 117-125.
51. Skorski, S. Influence of pacing manipulation on performance of juniors in simulated 400-m. swim competition / S. Skorski, O. Faude, C. R. Abbiss, S. Caviezel, N. Wengert, T. Meyer // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – Vol. 9(5). – pp. 817-824.
52. Skorski, S. Reproducibility of pacing profiles in elite swimmers / S. Skorski, O. Faude, S. Caviezel, T. Meyer // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – Vol. 9(2). – pp. 217-225.
53. Sousa, A. Anaerobic alactatic energy assessment in middle distance swimming / A. Sousa, P. Fegueredo, P. Zamporo, J. P. Vilas-Boas et al // Europe journal application physiology. – 2013. – Vol. 113. – pp. 2153-2158.
54. St Clair Gibson, A. Neural control of force output during maximal and submaximal exercise / A. St Clair Gibson, M. I. Lambert, T. D. Noakes // Sports

Medicine. – 2001. – Vol. 31(9). – pp. 637-650.

55. St Clair Gibson, A. The role of information processing between the brain and peripheral physiological systems in pacing and perception of effort / A. St Clair Gibson, E.V. Lambert, L.H.G. Rauch // Sports Medicine – 2006. – Vol. 36(8). – pp. 705-722.

56. Taylor, J. B. Freestyle race pacing strategies (400 m) of elite able-bodied swimmers and swimmers with disability at major international championships / J. B. Taylor, G. Santi, S. D. Mellalieu // Journal of Sports Science. – 2016. – Vol. 34(20). – pp. 1913-1920.

57. Thompson, K. G. A comparison of selected kinematic variables between races in national to elite male 200 m breaststroke swimmers / K. G. Thompson, R. Haljand, M. A. Lindley // Journal of Swimming Research. – 2004. – Vol. 16. – pp. 6-10.

58. Tomohiro, G. Norwegian School of Sport Sciences (NIH) Race Analysis in Competitive Swimming: A Narrative Review / G. Tomohiro, H. O. Bjørn // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18(1). – pp. 34-51.

59. Tor, E. Monitoring the effect of race-analysis parameters on performance in elite swimmers / E. Tor, D. L. Pease, K. A. Ball, W. G. Hopkins, // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – Vol. 9. – pp. 633-636.

60. Tourny-Chollet, C. Kinematic analysis of butterfly turns of international and national swimmers / C. Tourny-Chollet, D. Chollet, S. Hogie, C. Pappardopoulos // Journal of Sports Science. – 2002. – Vol. 20. – pp. 383-390.

61. Veiga, S. A new procedure for race analysis in swimming based on individual distance measurements / S. Veiga, A. Cala, J. Mallo, E. Navarro // Journal of Sport Science. – 2013. – Vol. 31, – pp 159-165.

62. Veiga, S. Comparison of starts and turns of national and regional level swimmers by individualized-distance measurements / S. Veiga, A. Cala, P.G. Frutos, E. Navarro // Sports Biomechanics. – 2014. – Vol. 13. – pp. 285-295.

63. Veiga, S. Do faster swimmers spend longer underwater than slower swimmers at World Championships? / S. Veiga, A. Roig, M.A Gomez-Ruano // *European Journal of Sport Sciences*. – 2016. – Vol. 16. – pp. 919–926.
64. Veiga, S. Effect of the starting and turning performances on the subsequent swimming parameters of elite swimmers / S. Veiga, A. Roig // *Sports Biomechanics*. – 2017. – Vol. 16. – pp. 34-44.
65. Veiga, S. Kinematical comparison of the 200 m backstroke turns between national and regional level swimmers / S. Veiga, A.Cala, P. G. Frutos, E. Navarro // *Journal of Science and Medicine*. 2013. – Vol. 12. – pp. 730-737.
66. Veiga, S. Underwater and surface strategies of 200 m world level swimmers / S. Veiga, A. Roig // *Journal of Sport Science*. – 2016. – Vol. 34, –pp. 766-771.
67. Zamparo, P. Energy cost of swimming of elite long-distance swimmers / P. Zamparo, M. Bonifazi, M. Faina // *European Journal of Applied Physiology*. – 2005. – Vol. 94(5–6). – pp. 697-704.
68. Zamporo, P. Energetic of swimming: a historical perspective / P. Zamporo, C. Capelli, D. Pendergast // *Europe journal application physiology*. – 2011. – Vol. 11. – pp. 367-378.