

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ТУРИЗМУ  
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

з теми: Особливості функціональної підготовки плавців на етапі спеціалізованого базового тренування

Виконав: студент II курсу, групи 8.0179-2с  
Спеціальність 017 Фізична культура і спорт  
Освітня програма Спорт  
Селюков І.В.  
Керівник: д.п.н, професор Клопов Р.В.  
Рецензент: д.п.н, професор Конох А.П.

Запоріжжя, 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет фізичного виховання, здоров'я та туризму  
Рівень вищої освіти Магістр  
Спеціальність 017 Фізична культура і спорт  
Освітньої програми Спорт

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри  
фізичної культури і спорту  
проф. Сватсьєв А.В. \_\_\_\_\_**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Селюков Ігор Вікторович

1. Тема роботи (проекту) «Особливості функціональної підготовки плавців на етапі спеціалізованого базового тренування»  
керівник роботи (проекту) д.п.н, професор Клопов Р.В.  
затверджені наказом ЗНУ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи (проекту) \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

3. Вихідні дані до роботи (проекту): рівень функціональної підготовленості спортсменів 14-15 років, які спеціалізуються в плаванні.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): на основі динаміки показників функціональної підготовленості плавців 14-15 років у підготовчому періоді річного циклу підготовки дати оцінку ефективності експериментальної програми побудови тренувального процесу.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
12 таблиць.

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Клопов Р.В., професор		
Літературний огляд	Клопов Р.В., професор		
Визначення завдань та методів дослідження	Клопов Р.В., професор		
Проведення власних досліджень	Клопов Р.В., професор		
Результати та висновки роботи	Клопов Р.В., професор		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз та обробка літературних джерел за темою дипломної роботи	Вересень 2021 р.- грудень 2021 р.	<i>виконано</i>
2	Проведення власних експериментальних досліджень	Вересень 2021 р.- грудень 2021 р.	<i>виконано</i>
3	Обробка отриманих даних та оформлення результатів дипломної роботи	січень 2022 р. – листопад 2022 р.	<i>виконано</i>

Студент \_\_\_\_\_ (підпис)      Селюков І.В. (ініціали та прізвище)  
 Керівник роботи (проекту) \_\_\_\_\_ (підпис)      Клопов Р.В. (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ (підпис)      \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)

## ЗМІСТ

Зміст.....	4
Реферат.....	5
Abstract.....	6
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд літератури.....	10
1.1 Загальна характеристика морфофункціональних особливостей юнаків.....	10
1.2 Вплив занять плаванням на функціональний стан організму та фізичну підготовленість людини.....	13
1.3 Основні методи та структура тренувального процесу з плавання.....	23
2 Завдання, методи і організація дослідження.....	29
2.1 Завдання дослідження.....	29
2.2 Методи дослідження.....	29
2.2.1 Методи визначення функціональної підготовленості.....	30
2.2.2 Методи визначення основних показників функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання.....	36
2.2.3 Методи математичної статистики.....	42
2.3 Організація дослідження.....	42
3 Результати досліджень.....	43
Висновки.....	63
Перелік посилань.....	65

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 69 сторінок, 12 таблиць, 53 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес юнаків 14-15 років, які спеціалізуються в плаванні.

Мета роботи - вивчення впливу експериментальної програми тренувальних занять для юнаків 14-15 років, які займаються плаванням на етапі спеціалізованої базової підготовки, на рівень їх функціональної підготовленості у підготовчому періоді річного циклу підготовки.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури; педагогічний експеримент; методики для визначення рівня загальної та спеціальної фізичної підготовленості; методи математичної статистики.

Результати дослідження показали, що застосування серед спортсменів 14-15 років експериментальної програми побудови тренувального процесу, яка передбачає певний перерозподіл обсягу різних компонентів тренування в рамках річного циклу та зменшення обсягу навантажень алактатної анаеробної спрямованості на користь більш оптимальних для організму анаеробних навантажень лактатної (гліколітичної) спрямованості, сприяє більш суттєвому, в порівнянні з контрольною групою юнаків, покращенню усіх показників їх функціональної підготовленості.

Отримані дані свідчать про високу перспективність застосування розробленої програми тренувальних занять серед плавців 14-15 років на етапі спеціалізованої базової підготовки.

**ФУНКЦІОНАЛЬНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ, ПЛАВАННЯ, ЮНАКИ, 14-15 РОКІВ, ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД РІЧНОГО ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПРОГРАМА, ТРЕНУВАЛЬНИЙ ПРОЦЕС, ЕФЕКТИВНІСТЬ.**

## ABSTRACT

Thesis: 69 pages, 12 tables, 53 literary sources.

The object of the study is the educational and training process of young men 14-15 years old who specialize in swimming.

The purpose of the work is to study the impact of an experimental program of training sessions for 14-15 year old boys who are engaged in swimming at the stage of specialized basic training, on the level of their functional readiness in the preparatory period of the annual cycle of training.

Research methods: analysis of scientific and methodical literature; pedagogical experiment; methods for determining the level of general and special physical fitness; methods of mathematical statistics.

The results of the study showed that the use of an experimental training program among athletes aged 14-15 years, which involves a certain redistribution of the volume of various training components within the framework of the annual cycle and a reduction in the volume of lactate anaerobic loads in favor of lactate (glycolytic) anaerobic loads that are more optimal for the body, contributes to a more significant, compared to the control group of young men, improvement of all indicators of their functional readiness.

The obtained data indicate a high prospect of using the developed training program among swimmers aged 14-15 at the stage of specialized basic training.

FUNCTIONAL TRAINING, SWIMMING, YOUTHS, 14-15 YEARS OLD,  
PREPARATORY PERIOD OF THE ANNUAL TRAINING CYCLE,  
EXPERIMENTAL PROGRAM, TRAINING PROCESS, EFFICIENCY.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АЛАК <sub>п</sub>	– алактатна потужність;
АЛАК <sub>ε</sub>	– алактатна ємність;
аPWC <sub>170</sub>	– абсолютна величина рівня фізичної працездатності;
вPWC <sub>170</sub>	– відносна величина рівня фізичної працездатності;
ЛАК <sub>п</sub>	– лактатна потужність;
ЛАК <sub>ε</sub>	– лактатна ємність;
аМСК	– абсолютна величина максимального споживання кисню;
вМСК	– відносна величина максимального споживання кисню;
АТФ	- аденозинтрифосфорна кислота;
ПАНО	– поріг анаеробного обміну;
ЧСС <sub>пано</sub>	- частота серцевих скорочень на рівні ПАНО;
ЧСС	- частота серцевих скорочень;
АТ	- артеріальний тиск;
ХОК	- хвилинний об'єм крові;
СОК	- систолічний об'єм крові;
РФП	- рівень функціональної підготовленості.

## ВСТУП

Проблема підвищення рівня фізичної та функціональної підготовленості спортсменів на різних етапах багаторічної спортивної підготовки є на сьогодні однією з найбільш актуальних проблем сучасного спорту вищих досягнень.

На думку багатьох фахівців у галузі фізичного виховання та спорту досить ефективним важелем покращення загального фізичного стану спортсменів на початкових етапах підготовки, у тому числі в плаванні, є розробка нових програм тренувальних занять, які відповідають сучасним вимогам розвитку спортивної дисципліни та багатьом світовим стандартам [11, 27, 38, 39].

Важливе значення при цьому має чітка диференціація виду та обсягу фізичних навантажень різної спрямованості у межах окремих мікро- та макроциклів річного циклу підготовки [7, 18, 25, 41].

В останні роки серед фахівців значну увагу мають тренувальні навантаження, які впливають на окремі ланки функціонального стану організму спортсменів, особливо організму юних спортсменів.

Пов'язано це з необхідністю цілеспрямованого впливу фізичних навантажень на функціональну систему організму з метою формування найбільш оптимальної форми адаптації до фізичних навантажень різного обсягу та інтенсивності [15, 19, 29, 40, 51].

Незважаючи на досить великий об'єм наукової літератури з цього питання залишається актуальним питання щодо найбільш ефективних тренувальних програм для спортсменів різного віку, які спеціалізуються у плаванні.

Насамперед, це стосується розробки сучасних науково-методичних підходів щодо розвитку основних фізичних якостей спортсменів, особливостей їх функціональної підготовленості та місця цих підходів у загальної системі управління.

В останні роки вважається, що досить перспективним напрямком



вирішення вказаної проблеми може бути застосування в тренувальному процесі плавців сочетаного впливу фізичних навантажень анаеробної та змішаної спрямованості.

Вочевидь, що розв'язання цього питання може суттєво позитивно вплинути на процес підготовки спортсменів, які спеціалізуються у плаванні.

Актуальність та безперечна практична значущість окресленої проблеми були передумовами для проведення нашого дослідження.

Мета дослідження - вивчення впливу експериментальної програми тренувальних занять для юнаків 14-15 років, які займаються плаванням на етапі спеціалізованої базової підготовки, на рівень їх функціональної підготовленості у підготовчому періоді річного циклу підготовки.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес юнаків 14-15 років, які спеціалізуються у плаванні.

Предмет дослідження – вплив експериментальної програми побудови тренувального процесу на рівень функціональної підготовленості юнаків 14-15 років, які спеціалізуються в плаванні.

## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Загальна характеристика морфофункціональних особливостей юнаків

Юнацький вік характеризується продовженням процесу зростання та розвитку, що виражається у відносно спокійному й рівномірному його протіканні в окремих органах і системах.

В зв'язку з цим чітко виявляються статеві і індивідуальні відмінності, як у побудові, так і у функціях організму. У цьому віці сповільнюються зростання тіла в довжину і збільшення його розмірів, а також приріст в масі. Відмінності між хлопцями та дівчатами в розмірах і формах тіла досягають максимуму. Хлопці в середньому вище за дівчат на 10-12 см і важче на 5-8 кг. Маса їх м'язів по відношенню до маси всього тіла більше на 13%, а маса підшкірної жирової тканини менше на 10%, чим у дівчат. Тулуб хлопців трохи коротший, а руки і ноги довші, ніж у дівчат [1, 15, 22, 44, 51].

У старших школярів майже закінчується процес окостеніння більшої частини скелета. Зростання трубчастих кісток завширшки посилюється, а в довжину сповільнюється. Інтенсивно розвивається грудна клітка, особливо у хлопців. Скелет здатний витримувати значні навантаження. Розвиток кісткового апарату супроводжується формуванням м'язів, сухожиль, зв'язок. М'язи розвиваються рівномірно і швидко, в зв'язку, з чим збільшується м'язова маса і росте сила. У цьому віці спостерігається асиметрія в збільшенні сили м'язів правої і лівої половини тіла. Це припускає цілеспрямовану дію (з великим ухилом на ліву сторону) з метою симетричного розвитку м'язів правої і лівої сторін тулуба. У цьому віці з'являються сприятливі можливості для виховання сили і витривалості м'язів [26, 39, 40, 53].

У дівчат на відміну від хлопців спостерігається значно менший приріст м'язової маси, помітно відстає в розвитку плечовий пояс, та зате інтенсивно

розвиваються тазовий пояс і м'язи тазового дна. Грудна клітка, серце, легені, життєва ємкість легенів, сила дихальних м'язів, максимальна легенева вентиляція і об'єм споживання кисню також менш розвинені, чим у хлопців. Через це функціональні можливості органів кровообігу і дихання у них виявляються набагато нижчими [9, 14, 21].

Серце хлопців на 10-15% більше за об'ємом і масі, чим у дівчат; пульс рідше на 6—8 уд/хв, серцеві скорочення сильніші, що обумовлює більший викид крові в судини і вищий кров'яний тиск. Дівчата дихають частіше і не так глибоко, як хлопці; життєва ємкість їх легенів приблизно на 100 см<sup>3</sup> менша.

У 15-17 років у школярів закінчується формування пізнавальної сфери. Найбільші зміни відбуваються в розумовій діяльності. У дітей старшого шкільного віку підвищується здатність розуміти структуру рухів, точність відтворювати і диференціювати окремі (силові, тимчасові і просторові) рухи, здійснювати рухові дії в цілому.

Старшокласники можуть проявляти достатньо високу волюву активність, наприклад наполегливість в досягненні поставленої мети, здібність до терпіння на тлі втоми і стомлення. Проте у дівчат знижується сміливість, що створює певні труднощі у фізичному вихованні.

У старшому шкільному віці в порівнянні з попередніми віковими групами спостерігається зниження приросту в розвитку кондиційних і координаційних здібностей [35, 42, 51].

Завдання фізичного виховання. До них відносяться:

- сприяння гармонійному фізичному розвитку, вироблення умінь використовувати фізичні вправи, гігієнічні чинники і умови зовнішнього середовища для зміцнення здоров'я, протистояти стресам; формування суспільних і особових уявлень про престижність високого рівня здоров'я і різносторонньої фізичної підготовленості;
- набуття рухового досвіду за допомогою оволодіння новими руховими діями і формування умінь застосовувати їх в різних по складності

умовах;

- подальший розвиток кондиційних (силових, швидко-силових, витривалості, швидкості і гнучкості) і координаційних (швидкості перестроювання рухових дій, узгодження, здібності до довільного розслаблення м'язів, вестибулярної стійкості та ін.) здібностей;
- формування знань: про закономірності рухової активності, спортивне тренування; про значення занять фізичними вправами для майбутньої трудової діяльності; про виконання функцій батьківства і материнства, про підготовку до служби в армії;
- закріплення навиків в систематичних і регулярних заняттях фізичними вправами і вибраними видами спорту;
- формування адекватної самооцінки особи, етичної самосвідомості, світогляду, колективізму;
- розвиток цілеспрямованості, впевненості, витримки, самовладання;
- подальше сприяння в розвитку психічних властивостей і якостей особи і навчання основам психічної регуляції.

Хлопці і дівчата старшого шкільного віку повинні показувати результати не нижче за показники середнього рівня розвитку основних фізичних якостей [3, 7, 17, 23, 28].

У старшому шкільному віці уроки фізичної культури з хлопцями і дівчатами проводяться роздільно. Анатомо-фізіологічні і психічні особливості хлопців і дівчат вимагають різного підходу до організації занять, підбору засобів і методів навчання руховим діям і вихованню фізичних якостей, до дозування фізичного навантаження [11, 47].

Функціональні можливості для здійснення інтенсивної і тривалої роботи у хлопців вище, ніж у дівчат. Фізичні навантаження вони переносять краще при щодо меншій частоті пульсу і більшому підвищенні кров'яного тиску. Період відновлення цих показників до початкового рівня у хлопців коротше, ніж у дівчат. При організації занять з хлопцями треба пам'ятати, що вони повинні бути готові до служби в армії. Тому з ними слід передбачити заняття

на місцевості, в нестандартних умовах, з різними перешкодами, в умовах дефіциту часу, при максимальних фізичних і вольових навантаженнях.

У старшому шкільному віці в першу чергу слід приділити увагу розвитку силових і швидко-силових можливостей, різним видам витривалості (силовою, аеробною, статичною та ін.). Серед координаційних здібностей особливу увагу необхідно звернути на виховання швидкості перестроювання і узгодження рухових дій, здатності довільно розслабляти м'язи і вестибулярної стійкості [10, 19, 29, 35].

У роботі із старшокласниками рекомендується ширше, ніж в попередніх віках, застосовувати метод індивідуальних завдань, додаткових вправ, завдань по оволодінню руховими діями, розвитку фізичних здібностей з урахуванням типу статури, схильностей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості [5, 16, 17, 21].

## 1.2 Вплив занять плаванням на функціональний стан організму та фізичну підготовленість людини

Вплив занять плаванням на організм людини не можливо переоцінити. Плавання та інші види занять у водному середовищі є потужним засобом профілактики та лікування багатьох хвороб. Також варто відзначити та розкрити позитивні наслідки впливу плавання на кожну з функціональних систем організму людини, що в свою чергу, підвищує адаптаційний потенціал та призводить до підвищення фізичної підготовленості тих, хто займається [1, 3, 36, 38, 53].

Відомо, що одними з провідних функціональних систем організму в забезпеченні високої працездатності у людей, які займаються фізичною культурою та спортом є серцево-судинна та дихальна системи. Під впливом систематичного тренування в організмі людини розвивається ряд змін, які налаштовані на оптимізацію функціонування як усього організму в цілому, так й його окремих систем. Не є виключенням у цьому відношенні й апарат

кровообігу, оптимізація роботи котрого є необхідною умовою для досягнення сприятливих змін у функціональному стані організму та фізичному розвитку людини [11, 15, 20, 35, 47].

Так, за експериментальними результатами застосування оздоровчих технологій на протязі 6 місяців здатне понизити кількість студентів з відхиленнями у функціонуванні серцево-судинної системи з 31,92 до 13,82%. Кількість студентів з гиперкінетичним типом кровообігу зменшується з 62,5 до 24,82%, а з негативною реакцією на ортопробу з 52,52 до 28,65%, відповідно. У 28,7% студентів з високим рівнем холестерину відбувається його нормалізація. Рівень енергетичного обміну при стійкій активації стає менш економічним, ніж при реакції тренування, але на відміну від стресу не призводить до виснаження.

Отже під впливом занять плаванням відбувається формування, так би мовити, специфічної функціональної системи, яка спрямована на забезпечення організму киснем та, як наслідок, досягання високого рівню фізичної працездатності. Складовим елементом цієї системи, яка оперативно реагує навіть на незначні зміни у характері м'язової роботи, є серцево-судинна система.

Як зазначають у своїх наукових роботах фахівці умови повноцінного кондиційного тренування висувають певні вимоги та правила, що до частоти серцевих скорочень. А саме, при подоланні довгих дистанцій важливо, щоб ЧСС не виходила за межі 145–175 уд/хв. В той же час надмірна робота, яка не відповідає можливостям пловця, призводить до дискоординації діяльності систем та органів, які забезпечують споживання та утилізацію кисню.

Ще одним з потужних механізмів, якій забезпечує ефективність занять плаванням є специфічна робота серцево-судинної системи, оскільки відомо, що при плаванні робота серця протікає у полегшених, сприятливих умовах завдяки горизонтальному положенню тіла у воді та тиску води на поверхню тіла, який полегшує відтік крові від периферії до серця.

Також важливо відзначити ще одну специфічну рису плавання, а саме

його переважно аеробний характер, який впливає на організм людини, завдяки оптимальній адаптації серцево-судинної системи організму до такого режиму роботи, який виражається у підвищенні аеробних здібностей разом зі зниженням частоти серцевих скорочень [24, 32, 36, 44, 45].

У світлі цього автори наполягають на двоступенчатості зворотнього взаємозв'язку між потужністю фізичного навантаження та частотою серцевих скорочень під час планування змісту тренувань.

В свою чергу багато інших авторів підтверджують думку про те, що активізація рухового режиму викликає розширення адаптаційних можливостей серцево-судинної системи до фізичного навантаження, що проявляється у зниженні темпів приросту частоти серцевих скорочень та артеріального тиску крові, в зменшенні атипічних реакцій, покращенні відповідності периферичної та центральної ланки системи кровообігу.

Досліджуючи вплив індивідуального диференційованого плавання на функціональний стан організму та працездатність студентів, на важливості питання підвищення результативності плавання з одночасною економізацією роботи серцево-судинної системи.

Традиційним та закономірним у фізичному вихованні вважається використання показників функціонального стану організму для оцінки та прогнозування успішності виконання поставлених завдань в навчальному процесі з фізичного виховання студентів вищих навчальних закладів.

За думкою багатьох інших науковців найбільш інформативним можна вважати результати тестування регуляції серцево-судинної системи, яка відображає та характеризує об'єктивні зміни адаптивних можливостей організму [4, 17, 22, 31, 46].

Серед багатьох методів функціональної діагностики серцево-судинної системи в спортивній медицині застосовують ехокардіографію та доплер-ехокардіографію; пульсометрію, електрокардіографію; полікардіографію; реографію; ритмокардіографію тощо [1, 11, 23, 40].

Отже, пильний контроль за зміною показників серцево-судинної

системи під впливом фізичного навантаження допомагає вчасно оцінити та скорегувати тренувальний процес з врахуванням індивідуальних можливостей людини, без шкоди для її власного здоров'я.

Єдиної думки у значущості позитивного впливу плавання на дихальну систему організму дотримуються усі фахівці сфери фізичного виховання. Отже дихальній системі відводиться важлива роль у злагодженому функціонуванні організму людини, яка якомога краще піддається корегуванню з боку плавання, що підкреслюють багато фахівців [2, 14, 29, 35, 53].

Так, щільність поєднання якісного покращення дихальної системи пов'язується з роботою у аеробному режимі, а добре поставлене дихання, в свою чергу, виступає ключовим елементом, який допомагає краще засвоювати техніку спортивних способів плавання та значно економізує енерговитрати при подоланні плавальних дистанцій.

Відомо, що процес дихання при плаванні входить до складної координаційної структури рухів, де кожна фаза рухового циклу, затримка подиху, паузи та натуження суворо відповідають певним фазам рухів руками та ногами.

При цьому слід відзначити, що кожному способу плавання притаманний свій власний режим дихання, який відрізняється взаємозв'язками рухів плавця. Таким чином, досягається оптимальна техніка дихання, яка характеризується мінімальними енерговитратами на само дихання та дозволяє максимально реалізувати силові можливості.

Отже, оптимальне дихання є необхідною умовою для плавання. Так, звичайний процес дихання є двох-актним: акт вдоху повільно та послідовно змінюється актом видиху, а при плаванні механізм дихання інший: вдих – швидкий та енергійний, а видих – активний та подовжений. Формування та закріплення специфічного режиму дихання при плаванні – це довготривалий процес навчання, який має велике значення при засвоєнні спортивних способів



плавання [32, 36, 48].

Загальновідомо, що вдих при плаванні кролем на грудях супроводжується розворотом голови, а при плаванні брасом та батерфляєм – підйомом голови до гори, що само по собі є своєрідною перешкодою у біомеханіці руху. Чим швидше буде виконаний вдих, тим менше буде ця перешкода. Частота дихання при плаванні суворо поєднується з частотою плавальних рухів та збільшується відповідно з зростанням частоти гребкових рухів.

Таким чином, у плаванні спостерігається щільний взаємозв'язок рухових та дихальних циклів. Структура процесу дихання в плаванні вимагає від плавців змінити звичний процес та механізм дихання на специфічний та незвичний. От же за допомогою оптимально підібраних тренувальних завдань можна збільшити обсяг легенів приблизно на 1000 см<sup>3</sup>, що позитивно вплине на подальший розвиток та корекцію функціональної та рухової підготовленості організму [7, 16, 18, 37, 50].

Традиційно, для контролю функціонального стану дихальної системи організму використовують спірографічні данні з врахуванням частоти дихання у спокої та ЖЄЛ. Відомо, що у нормі доросла людина має частоту дихання, яка нараховує 11–18 коливань у хвилину.

У тренуваних людей частота дихання знижується до 7–9 разів на хвилину. Показник життєвої ємності легенів поділяється на три фракції: резервний об'єм видиху, дихальний об'єм, резервний об'єм вдиху. Величини ЖЄЛ залежать від розміру легенів та сили дихальної мускулатури. Індивідуальне значення ЖЄЛ оцінюється шляхом зіставлення отриманих при дослідженні значень з величинами, які передбачені нормою.

Кількість вдихів та видихів при плаванні обмежуються загальним темпом рухів. З метою збереження оптимального положення тіла у воді окремі плавці роблять один вдих на півтора-два цикли рухів руками. Експериментально доведено, що споживання кисню знаходиться в прямій залежності від рівня кваліфікації плавця і досконалості техніки плавання.

Внаслідок постійного виконання вправ на дихання в дещо ускладнених умовах обсяг легенів у плавців збільшується і досягає 6000-7000 см<sup>3</sup> [16, 28, 32, 40].

Ще одним з важливих механізмів функціональної системи організму є нервова система, завдяки якій вирішуються рухові завдання, а саме виникнення збудження у центральній нервовій системі, його проведення по нервовим стовпам, нервово-м'язову передачу та м'язове скорочення, яке супроводжується гормональним вибросом та посиленням мікроциркуляції у працюючих м'язах.

Таке функціонування центральної нервової системи у взаємодії з фізичним навантаженням плавального характеру призводить до додаткової релаксації, зняття стресу та депресивних станів, завдяки сприятливому контакту тіла людини з водою [2, 11, 18, 37, 42, 47].

Серед інших позитивних механізмів плавання, як діючого засобу корекції функціонального стану організму людини, є гідростатичний тиск води, який виконує функції своєрідної акупунктури таким чином, впливаючи на стимуляцію роботи внутрішніх органів. Завдяки заняттям у воді підвищується обмін речовин, полегшується кровотік, зміцнюється нервова система. Покращення обміну речовин та нормалізація маси тіла відбувається також за рахунок підвищеної тепловіддачі, яку відчуває на собі будь яка людина, котра занурюється у воду. А в свою чергу, знаходження плавця у воді у гідростатичній невісомості сприяє розвантаженню опорно-рухового апарату та створює умови для корекції порушень осанки, відновлення рухових функцій, росту тіла у довжину, тощо. Не зайвим буде відзначити також роль плавання на покращення функції вестибулярного апарату людини, яка полягає у багаторазовому повторенні поворотів та частому розвороту голови для вдиху [6, 13, 22, 26].

На думку фахівців усі вищезазначені факти позитивного впливу водного середовища на організм людини свідчать про безперечну значимість занять плаванням, але за умови ретельного контролю за функціональним

станом організму під час занять фізичною культурою та спортом з метою адаптації до високих обсягів фізичного навантаження [7, 29, 30, 36].

Отже, знання, що до механізмів перебігу функціональних процесів організму людини під час занять плаванням дозволяє нам констатувати м'якість впливу фізичного навантаження з можливістю неухильного та поступового покращення показників функціонального стану організму та подальшої адаптації студентів без шкоди для їх власного здоров'я. Таке становище цілком підтверджує актуальність оздоровлення студентів та інших груп населення, саме, за допомогою занять плаванням, які, в свою чергу, мають величезний вплив й на рівень загальної та спеціальної фізичної підготовленості.

Висока плавальна підготовленість не може бути забезпечена без потужності основних робочих рухів, за якість котрих відповідає фізична підготовка до складу якої, в свою чергу, входить розвиток усіх рухових якостей. Отже, розвиваючи в процесі плавання одну рухову якість, плавець одночасно розвиває й інші. Тим самим, досягається загальне підвищення функціональних можливостей організму та ефективний розвиток певних рухових якостей. Відомо, що підвищення фізичної підготовленості тих, хто займається плаванням виконується на суші та у воді й поділяється на загальну, допоміжну та спеціальну фізичну підготовку [12, 16, 27, 52].

В процесі побудови тренувань з плавання особливо значуща роль відводиться розвитку витривалості оскільки плавання, як циклічний вид спорту є одним з найефективніших засобів розвитку цієї рухової якості [16, 21, 39, 44, 47, 52].

Під витривалістю розуміється здатність тривалий час виконувати певну фізичну роботу без зниження її ефективності (швидкості, темпу, кроку) або погіршення техніки [32].

Прийнято відрізняти два основних виду витривалості: загальну та спеціальну. Пропливання дистанцій від 800 до 1500 м у аеробному режимі при помірній інтенсивності відноситься до загальної витривалості, а подолання

дистанцій 50–400 м у анаеробному режимі з умінням плавця підтримувати високу швидкість та неабияку працездатність при надмірних навантаженнях в зоні субмаксимальної потужності відноситься до спеціальної витривалості. Вправи циклічного характеру, які спрямовані на розвиток загальної витривалості, можуть тривати до 2–3 годин, а вправи на розвиток спеціальної витривалості (алактатні анаеробні можливості) до 20–30 с, відповідно [35, 44, 47, 52].

Для ефективного планування тренувального навантаження та контролю за інтенсивністю застосованих вправ доцільно користуватися розподілом за зонами потужності. Так, при плаванні у аеробному режимі розвивається базова (аеробна витривалість), при змішаному аеробно-анаеробному режимі розвивається витривалість на середніх дистанціях, а при роботі у гліколітичному анаеробному режимі розвивається витривалість до роботи анаеробно-гліколітичного характеру [32, 36].

Відомо, що витривалість класифікується за її видами, а саме швидкісна, силова та швидкісно силова витривалість. Для збереження на всьому відрізку дистанції високої швидкості необхідно розвивати швидкісну витривалість, а для тривалого виконання силових вправ – силову витривалість [32, 167, 202] та ін.

Розвиток сили потребує від плавця специфічних зусиль, які обумовлюються характером та тривалістю плавальних вправ. Істотним при розвитку сили є здатність розвивати максимальну, вибухову (швидкісну) силу і силову витривалість та силу тяги у воді [32, 44, 45, 47, 52].

Провідними фахівцями з плавання підкреслюється важливість щільного взаємозв'язку силового потенціалу, рівня гнучкості та швидкості, який, в свою чергу, забезпечує потужність плавальних рухів та підвищення результативності плавання [6, 17, 22, 50].

В свою чергу, прояв швидкісних можливостей плавців залежить від рівню розвитку вибухової та максимальної сили, гнучкості, координаційних

здібностей та технічного удосконалення [8, 19, 25, 47].

Швидкість виконання окремих елементів техніки має велике значення при виконанні стартів, поворотів, пронесення рук у повітрі, вході рук у воду тощо. Плавальна швидкість характеризує здатність спортсмена швидко змінювати напруження і розслаблення м'язів-антагоністів і м'язів-сінергістів, що дозволяє збільшувати темп рухів і виконувати рухи більш ефективно, з невеликою витратою зусиль та енергії [32, 37, 52].

Чим вище темп плавання (при постійній довжині «кроку») та чим більше «крок» (при однаковому темпі), тим вище швидкість плавання. Отже швидкість плавання залежить перед усім від потужності гребка, основу котрого складає сила.

Серед тренувальних вправ, які спрямовані на підвищення швидкісних можливостей плавців використовують пропливання коротких відрізків по 10–15 м у максимальному темпі, прискорення, а також швидкісне подолання відрізків у зоні старту та повороту [4, 12, 27, 34, 50].

Як було зазначено вище, в процесі тренування та набуття високого рівню плавальної підготовленості разом з розвитком усіх рухових якостей необхідно розвивати гнучкість, важливість котрої при плаванні неможливо переоцінити.

Широко, відомо, що досягнення оптимального рівню гнучкості є одним з факторів, який забезпечує високий рівень плавальної підготовленості. При недостатньому рівні гнучкості різко ускладнюється та уповільнюється процес засвоєння рухових навичок та значно обмежується рівень прояву сили, швидкості, спритності та погіршується координація виконання рухів. Отже ефективна реалізація плавального процесу потребує високого рівню розвитку рухомості у плечових, колінних та гомілковостопних суглобах [12, 41, 49, 50].

За характеристикою координаційні здібності оцінюються як здатність людини швидко, точно, доцільно та економно вирішувати рухові завдання. Ще точнішою буде думка про здатність координаційних здібностей до оцінки та регуляції динамічних та просторово-часових параметрів рухів (відчуття часу,

темпу, ритму, води) та здатність до довільного розслаблення м'язів [18, 47].

В свою чергу багато інших науковців підкреслюють щільний взаємозв'язок координації з технікою плавання, корекція якої є важливою методичною умовою у взаємозв'язку та взаємозалежності структури рухів у воді та рівню розвитку фізичних якостей [8, 17, 23, 30, 42, 51].

Практично в усіх роботах вищезазначених авторів висвітлюється структура технічної підготовки плавців за деякими напрямками, а саме: збільшення тягових зусиль гребків; зменшення опору води тілу плавця; постановка глибокого і ритмічного дихання; покращення узгодженості рухів рук, ніг та дихання; визначення оптимального темпу рухів на дистанції; корекція темпу та «довжини кроку», усунення зайвого напруження м'язів та скутості рухів, що підвищує економічність техніки.

На ряду з цим, для педагогічного орієнтиру, швидкого виявлення технічних помилок, корекції, покращення та аналізу техніки плавання відокремлюють рухові фази гребків. Циклові фази рухів руками розподіляються на фази захвату, підтягування, відштовхування та пронесення рук над водою. Такий розподіл за фазами використовується як висококваліфікованими плавцями та тренерами так, й тими, хто обирає заняття з плавання з метою оздоровлення або вивчає теорію та методику викладання плавання, як навчальну дисципліну [12, 31, 40, 47].

Вивчення та аналіз розвитку функціонального стану та спеціальної фізичної підготовленості людини під впливом занять плаванням дозволив констатувати достатню розробленість цього питання та відносну єдність у поглядах майже усіх науковців, котрі досліджують плавальний процес серед різних груп населення. Але, в той же час, спостерігається недостатня інформація та майже відсутні рекомендації, щодо ефективної побудови змісту занять з кондиційного плавання.

На нашу думку, необхідно запозичити механізми розвитку та взаємодії усіх спеціальних рухових якостей, техніко-тактичної підготовки з

врахуванням ступені адаптованості функціонального стану організму людини на запропоноване фізичне навантаження та поступово впроваджувати цей досвід у тренувальний процес з кондиційного плавання для різних груп населення й в тому числі й для студентів вищих навчальних закладів.

### 1.3. Основи методики та структури побудови тренувального процесу з плавання

Для якісної побудови тренувального процесу з кондиційного плавання необхідно досконало володіти знаннями, що до ефективності спортивної плавальної підготовки та вміти підбирати й застосовувати оптимальний рівень фізичного навантаження де прийнято визначати наступні основні компоненти: тип навантаження, величина навантаження, обсяг та інтенсивність, періодичність занять, тривалість інтервалів відпочинку, адаптаційні можливості організму та техніко-тактичну підготовленість [6, 12, 18, 37, 44].

Єдність у погляді вчених, котрі досліджують плавальний процес спостерігається й при розподілі спеціального фізичного навантаження на п'ять зон переважної спрямованості впливу, де основним критерієм є відносна потужність виконуваних вправ.

Так вважається, що кожна з зон, в свою чергу належить до певного режиму роботи з цілеспрямованими методами тренування, пульсовими режимами та обсягом метражу, який пропливається.

Режими роботи або переважна спрямованість впливу навантаження розподіляються на аеробну, переважно анаеробну, змішану аеробно-анаеробну, гліколітичну та алактатно-гліколітичну роботу. Фізичне навантаження аеробного напрямку впливу належить до першої зони та розвиває базову витривалість завдяки застосуванню рівномірно-дистанційного та перемінно-дистанційного методів тренування з частотою серцевих скорочень від 135 до 145 уд/хв. Переважно аеробна спрямованість

впливу належить до другої зони де також розвивається базова витривалість та застосовуються рівномірно-дистанційний, перемінно-дистанційний та низько-інтервальні методи тренувань з частотою серцевих скорочень від 145–160 уд/хв.

Таку роботу фахівці вважають найоптимальнішою та основною при заняттях кондиційним плаванням [13, 22, 34, 41, 53].

В свою чергу, змішано аеробна-анаеробна спрямованість впливу працездатності, яку ще називають режимом підвищення максимальних аеробних можливостей належить до третьої зони де застосовуються дистанційно-інтервальний та інтервальний методи тренувань, а також гіпоксичне тренування з частотою серцевих скорочень від 160–180 уд/хв. На роботу в цій зоні в процесі кондиційного плавання фахівці пропонують відводити 10–25% від загального об'єму плавання [6, 14, 15, 28, 44].

Відомо, що гліколітична анаеробна спрямованість впливу є найбільш, так би мовити «гострим» засобом впливу на організм та рекомендується для застосування серед плавців, які мають спортивні розряди не нижче другого [36].

В такому режимі роботи застосовуються тренувальні методи високо інтенсивного інтервального тренування з частотою серцевих скорочень 180 уд/хв. та більше. Змішана алактатно-гліколітична спрямованість впливу належить до навантаження п'ятої зони з застосуванням методів однократного та повторного пропливання коротких відрізків, що розвиває високі швидкісні якості та швидкісну витривалість. Частота серцевих скорочень в цій зоні не враховується оскільки робота на потязі 4–15 с не відображає інтенсивності вправ [16, 17, 22, 28, 43].

Отже, для планування плавального процесу, як у спортивному, так й у кондиційному плаванні важливо розуміти характеристику кожної з зон потужності та вміти підібрати основні методи тренувань, до складу яких традиційно входять дистанційний (безперервний), інтервальний (повторний) та контрольний методи. В свою чергу, основні методи тренування поділяються



на дистанційно-рівномірний, перемінно-дистанційний, інтервально-рівномірний, перемінно-інтервальний [36, 37, 43, 52].

Так, при використанні дистанційного методу, це: поступове збільшення швидкості плавання (наприклад: 1200 м ( $3 \times 400$  м) кожний відрізок долається швидше ніж попередній); ритмічна зміна швидкості: дистанція розбивається на окремі відрізки з різною швидкістю плавання на кожному з них (наприклад: 900 м, долається, як  $9 \times 100$  м); «фартлек» (гра швидкостей), що представляє собою проівольне сполучення прискорень та мало інтенсивного плавання; «локомотив» або «піраміда», які полягають у чергуванні повільного та швидкого плавання, де довжина відрізків поступово зростає або зменшується (наприклад: дистанцію 900 м пропливають наступним чином: 50 м швидко + 50 м повільно, 100 м швидко + 100 м повільно; надалі аналогічно: 150 м + 150 м, 100 м + 100 м, 50 м + 50 м); чергування пропливання відрізків дистанції за допомогою рухів ногами, руками та у повній координації.

При використанні інтервального методу тренувань, рекомендуються наступні завдання: постійне та поступове збільшення швидкості, тобто кожний наступний відрізок пропливається швидше, ніж попередній; ритмічна зміна швидкості (наприклад: серія  $12 \times 50$  м виконується, як 3 серії  $\times (4 \times 50$  м) зі збільшенням швидкості від 1-го відрізка до 4-го та від 5-го до 8-го відповідно); серійний (інтервально-повторний) (наприклад: серія  $12 \times 50$  м виконується, як 3 серії  $\times (4 \times 50$  м) з інтервалами відпочинку між відрізками – 20 с, та між серіями – 5 хв); збільшення інтервалів відпочинку (наприклад: серія  $18 \times 50$  м розбивається на 3 серії  $\times (6 \times 50$  м) перша серія виконується в режимі 50 с, друга – в режимі 1 хв, та третя в режимі 1 хв 20 с); скорочення інтервалів відпочинку (наприклад: серія  $20 \times 50$  м виконується, як  $10 \times 50$  м в режимі 1 хв 30 с +  $5 \times 50$  м в режимі 1 хв 10 с +  $5 \times 50$  м в режимі 50 с); дробове плавання («симулятор») (наприклад: дистанція розбивається на 3–4 відрізка з короткими (5–10 с) інтервалами відпочинку. Наприклад,  $800$  м =  $400$  м +  $200$  м +  $100$  м +  $100$  м,  $200$  м =  $100$  м +  $50$  м +  $25$  м +  $25$  м); змінна довжина відрізка

(«гірка») (наприклад: варіюється довжина відрізка у меншій та більшій бік з різними за тривалістю інтервалами відпочинку та інтенсивністю (наприклад: 200 м + 150 м + 100 м + 50 м).

В свою чергу, інтенсифікація тренувального процесу та її ефективність повинна погоджуватися з загальними принципами тренування та розвиватися в наступних напрямках: планомірне збільшення сумарного обсягу тренувальної роботи; поступове збільшення кількості занять; планомірне збільшення кількості занять вибіркої спрямованості, які викликають мобілізацію функціональних можливостей організму; широке використання тренувальних режимів, які сприяють приросту спеціальної витривалості; збільшення обсягу техніко-тактичної підготовки; розвиток аеробних можливостей за рахунок поступового збільшення обсягу плавання в першій та другій зонах, а також за допомогою засобів загальної фізичної підготовки; поступове збільшення пульсової інтенсивності навантаження та швидкості плавання з епізодичним застосуванням в тренувальному процесі навантаження анаеробно-гліколітичної спрямованості; навчання свідомому контролю за темпом та кроком гребкових рухів; застосування спеціальних засобів та обтяжень для розвитку спеціальної силової підготовленості у воді; збільшення обсягу та швидкості плавання повинно відповідати рівню підготовленості; контроль та самоконтроль за суб'єктивними (самопочуття, сон, рівень втомленості, працездатність та ін.) та об'єктивними (вага, м'язова сила, ЧСС, АТ, ЖЄЛ) показниками тренувального процесу.

Саме на такій розгорнутій схемі поставлених під час тренувань завдань, наполягають багато вітчизняних та іноземних авторів [4, 17, 36, 42, 51, 53].

При плануванні методики тренування та практичного управління процесом підготовки плавців важливо знати начальну та кінцеву кількість повторень, сумарний обсяг плавання, інтенсивність та константу працездатності вправ. В свою чергу, інтенсивність тренувального навантаження повинна визначатися з врахуванням функціональних

можливостей організму людини [33]. Отже, за рахунок удосконалення методики та оптимальної побудови занять можна значно підвищити працездатність тих, хто займається.

Серед тренувальних прийомів, які розвивають силові якості у спортивному плаванні, варто відзначити підхід до збільшення сили тяги у воді та оптимальної реалізації силових можливостей за допомогою використання спеціальних традиційних (дошка, калабашка, ласты, лопатки та ін.) та нестандартних (гумові шнури, паралонові «гальма», шорти з кишнями та ін.) допоміжних приладів. Для оцінки силових можливостей та подальшого планування тренувальної програми з плавання, корисною та перевіреною на ефективність виявилась оцінка сили тяги на суші та на воді, яку пропонує Ю.М. Крюков [25].

Певної уваги з боку ряду фахівців заслуговує гіпоксичне тренування, яке рекомендується застосовувати для підвищення витривалості та функціонального резерву організму спортсменів з метою підтримки зниженого змісту  $CO_2$  у тканинах. Таке плавання полягає у виконанні різноманітних вправах дистанційного та інтервального характеру з різною за своєю тривалістю затримкою подиху. Так, у спортивному плаванні використовується метод виконання вдихів на кожний третій, п'ятий, сьомий, дев'ятий гребки, в залежності від рівню підготовленості плавців, інтервалів відпочинку та загальних завдань тренування у цілому.

У ході аналізу програм та методик, розроблених багатьма науковцями, які досліджують зміст процесу тренування з плавання, нам вдалось засвідчити відносну єдність позиції, що до змісту та структури побудови плавального процесу у спортивному плаванні та його викладанні, про що свідчать наукові праці багатьох фахівців [7, 14, 28, 32, 46, 51]. Вище викладеної позиції в структурі побудови тренувального процесу притримуються й висококваліфіковані тренери збірної України з плавання (ЗТУ Проскура І.П., ЗТУ Гусев С.Н., ЗТУ Кожух Н.Ф.) та багато ін.

Проте, питання розробки нових експериментальних програм побудови

тренувального процесу й досі залишається однією з найбільш актуальних проблем спорту вищих досягнень, зокрема й для спортсменів, які спеціалізуються в плаванні.

## 2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Завдання дослідження

Основною метою дослідження було вивчення впливу експериментальної програми тренувальних занять для юнаків 14-15 років, які займаються плаванням на етапі спеціалізованої базової підготовки, на рівень їх функціональної підготовленості у підготовчому періоді річного циклу підготовки.

Відповідно до мети дослідження були поставлені наступні завдання:

1. Вивчити вихідний рівень функціональної підготовленості юнаків 14-15 років, які у підготовчому періоді займалися за традиційною та експериментальною програмами побудови тренувального процесу.
2. Вивчити динаміку зміни у підготовчому періоді річного циклу підготовки показників функціональної підготовленості юнаків 14-15 років контрольної та експериментальної груп.
3. На основі отриманих даних дати оцінку ефективності запропонованої програми побудови тренувального процесу.

### 2.2 Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань у роботі використовувалися наступні методи:

1. Аналіз науково-методичної літератури за темою дослідження.
2. Педагогічні спостереження.
3. Педагогічний експеримент.
4. Тестування функціональної підготовленості.
5. Методи математичної статистики.

## 2.2.1 Методи визначення функціональної підготовленості

У дослідженні для визначення рівня функціональної підготовленості обстежених осіб використовувалася комп'ютерна програма «ШВСМ» (автор – д.б.н, професор Маліков М.В.).

Відповідно до даного тесту обстежуваний виконував на велоергометрі два 5-и хвилинних навантаження різної потужності з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними.

У останні 30 секунд кожного з навантажень у випробовуваного реєструвалася величина ЧСС ( $ЧСС_1$  і  $ЧСС_2$ ), значення якого перераховувалося в кількість ударів за хвилину шляхом множення отриманого за 30 секунд результату на 2.

Потужність першого і другого навантажень ( $N_1$  і  $N_2$ ) у ватах задавалася програмою автоматично після введення в її активне вікно значень ДТ, МТ і віку обстежуваного.

Крім перерахованих показників в активне вікно програми вводилися величини ЧСС після виконання першого і другого навантажень.

Після введення перерахованих показників в активне вікно 1-го блоку програми «ШВСМ» проводиться автоматичний розрахунок кількісних значень наступних показників: загальної фізичної роботоздатності ( $aPWC_{170}$ ,  $кгм \cdot хв^{-1}$  і  $VPWC_{170}$ ,  $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ ), аеробної продуктивності ( $aMCK$ ,  $л \cdot хв^{-1}$ ;  $VMCK$ ,  $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ ), алактатної і лактатної (АЛАКп,  $вт \cdot кг^{-1}$  і ЛАКп,  $вт \cdot кг^{-1}$ ) потужності і ємності (АЛАКє, % і ЛАКє, %), порогу анаеробного обміну (ПАНО, у % від значень МСК) і частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО ( $ЧСС_{пано}$ ,  $уд \cdot хв^{-1}$ ).

В результаті цього кожен параметр функціональної підготовленості обстежуваного оцінюється як один з наступних функціональних класів: «низький», «нижче середнього», «середній», «вище середнього», «високий».

Розрахунок абсолютного значення аеробної потужності ( $aPWC_{170}$ ) і відносного значення аеробної потужності ( $VPWC_{170}$ ), абсолютної величини

аеробної ємності (аМСК) і відносної величини аеробної ємності (вМСК) проводився за загальноприйнятими формулами.

Величина абсолютного значення аеробної потужності або фізичної роботоздатності ( $aPWC_{170}$ ,  $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}$ ) розраховувалася за формулою:

$$aPWC_{170} = \{N_1 + (N_2 - N_1) \cdot (170 - ЧСС_1) / (ЧСС_2 - ЧСС_1)\} \cdot 6,12,$$

де  $aPWC_{170}$  – абсолютне значення аеробної потужності,  $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}$ ;  
 $N_1$  – потужність першого навантаження на велоергометрі, Вт;  $N_2$  – потужність другого навантаження на велоергометрі, Вт;  $N_2 = N_1 + 0,75 \cdot N_1$  (для спортсменів, незалежно від статі;  $ЧСС_1$  – величина частоти серцевих скорочень після першого навантаження уд/хв);  $ЧСС_2$  – величина частоти серцевих скорочень після другого навантаження, уд/хв.

Величина відносного значення аеробної потужності ( $vPWC_{170}$ ,  $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ) розраховувалася за формулою:

$$vPWC_{170} = aPWC_{170} / МТ,$$

де  $vPWC_{170}$  – відносне значення аеробної потужності,  $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ;  
 $aPWC_{170}$  – абсолютне значення аеробної потужності,  $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}$ ;  
 $МТ$  – маса тіла, кг

Шкала оцінки:

- високий - > 26;
- вище середнього – 22,51 - 26;
- середній – 15,50 – 22,50;
- нижче середнього – 12 – 15,49;
- низький – менше 12.

Величина абсолютного значення аеробної ємності (аМСК,  $\text{л}\cdot\text{хв}^{-1}$ )

розраховувалася за формулою:

$$aMCK = 2,2 \cdot aPWC_{170} + 1070,$$

де  $aMCK$  – абсолютна величина аеробної ємності, л·хв<sup>-1</sup>;  
 $aPWC_{170}$  – абсолютне значення аеробної потужності, кгм/хв.

Величина відносного значення аеробної ємності  
 ( $вMCK$ , мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>) розраховувалася за формулою:

$$вMCK = aMCK / MT,$$

де  $вMCK$  – відносна величина аеробної ємності, мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>;  $aMCK$  –  
 абсолютна величина аеробної ємності, л·хв<sup>-1</sup>;  $MT$  – маса тіла, кг.

Шкала оцінки:

- високий - > 65;
- вище середнього – 63 - 65;
- середній – 50 – 62,99;
- нижче середнього – 45 – 49,99;
- низький – менше 45.

Розрахунок показників алактатної і лактатної (АЛАКп і ЛАКп) потужності і ємності (АЛАКє і ЛАКє), порогу анаеробного обміну (ПАНО) і частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО (ЧССпано) проводився за формулами, які були розроблені авторами програми.

Величина алактатної анаеробної потужності (АЛАКп, вт·кг<sup>-1</sup>) розраховувалася за формулою:

$$АЛАКп = ((1,98 + 1,63) \cdot \{N_1 + (N^2 - N_1) \cdot (180 - ЧСС_1) / (ЧСС_2 - ЧСС_1)\})^{1,017}$$



$$+ (0,018 \cdot M) + (0,008 \cdot ДТ) - (0,005 \cdot В) / МТ$$

де АЛАКп – алактатна анаеробна потужність, вт·кг<sup>-1</sup>; N<sub>1</sub> – потужність першого навантаження на велоергометри, Вт; N<sub>2</sub> – потужність другого навантаження на велоергометри, Вт; N<sub>2</sub> = N<sub>1</sub> + 0,75 • N<sub>1</sub>; ЧСС<sub>1</sub> – величина частоти серцевих скорочень після першого навантаження уд·хв<sup>-1</sup>); ЧСС<sub>2</sub> – величина частоти серцевих скорочень після другого навантаження, уд·хв<sup>-1</sup>; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - > 7,91;
- вище середнього – 6,84 – 7,91;
- середній – 4,67 – 6,83;
- нижче середнього – 3,59 – 4,66;
- низький – менше 3,39.

Величина алактатної анаеробної ємності (АЛАКє, %) розраховувалася за формулою:

$$АЛАКє = 0,73 + 5,84 \cdot АЛАКп + 0,993 \cdot МТ + 0,0009 \cdot ДТ - 0,00032 \cdot В$$

де АЛАКє – величина алактатної анаеробної ємності, %; АЛАКп – алактатна анаеробна потужність, вт·кг<sup>-1</sup>; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла,

см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - > 43,50;
- вище середнього – 40,01 – 43,50;
- середній – 33 - 40;
- нижче середнього – 29,50 – 32,99;
- низький – менше 29,50.

Величина лактатної анаеробної потужності (ЛАКп, Вт·кг<sup>-1</sup>) розраховувалася за формулою:

$$\text{ЛАКп} = (1,87 + 1,56 \cdot \{(N_1 + (N_2 - N_1) \cdot (160 - \text{ЧСС}_1) / (\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1))\}^{1,015} + 0,011 \cdot \text{МТ} + 0,0069 \cdot \text{ДТ} - 0,0035 \cdot \text{В}) / \text{МТ}$$

де ЛАКп – величина лактатної анаеробної потужності, Вт·кг<sup>-1</sup>;  
 $N_1$  – потужність першого навантаження на велоергометрі, Вт;  
 $N_2$  – потужність другого навантаження на велоергометрі, Вт;  
 $N_2 = N_1 + 0,75 \cdot N_1$  (для спортсменів, незалежно від статі);  
 $\text{ЧСС}_1$  – величина частоти серцевих скорочень після першого навантаження уд·хв<sup>-1</sup>);  $\text{ЧСС}_2$  – величина частоти серцевих скорочень після другого навантаження, уд·хв<sup>-1</sup>; МТ– маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - > 6,09;
- вище середнього – 5,18 – 6,09;
- середній – 3,33 – 5,17;
- нижче середнього – 2,41 – 3,32;
- низький – менше 2,41.

Величина лактатної анаеробної ємності (ЛАКє, %) розраховувалася за

формулою:

$$\text{ЛАК}\epsilon = 0,91 + 5,87 \cdot \text{ЛАКп}0,987 + 0,0008 \cdot \text{МТ} + 0,00011 \cdot \text{ДТ} - 0,00054 \cdot \text{В}$$

де ЛАК $\epsilon$  – величина лактатної анаеробної ємності, %; ЛАКп – лактатна анаеробна потужність,  $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$ ; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - > 40;
- вище середнього – 35,01 - 40;
- середній – 25 - 35;
- нижче середнього – 20 – 24,99;
- низький – менше 20.

Величина частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО розраховувалася за формулою:

$$\text{ЧССпано} = \text{ВМСК}1,014 + \text{ЛАК}\epsilon^{1,012} + \text{ПАНОр}$$

де ЧССпано – величина частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО,  $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ ; ВМСК – відносна величина аеробної ємності,  $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ; ЛАК $\epsilon$  – величина лактатної анаеробної ємності, %; ПАНОр – реальна величина порогу анаеробного обміну, % від аМСК.

Шкала оцінки:

- високий - > 173;
- вище середнього – 166 - 173;
- середній – 150 - 165;
- нижче середнього – 142 - 149;
- низький – менше 142.

Величина загальної метаболічної ємності (ЗМЕ) розраховувалася за

формулою:

$$ЗМЄ = ПАНОр + вМСК + АЛАКє + ЛАКє$$

де ЗМЄ – загальна метаболічна ємність, а.о.; ПАНОр – реальна величина порогу анаеробного обміну, % від аМСК; вМСК – відносна величина аеробної ємності,  $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ; АЛАКє – величина алактатної анаеробної ємності, у.е.; ЛАКє – величина лактатної анаеробної ємності, %.

Інтегральний аналіз всіх отриманих результатів проводився з використанням модифікованої бальної методики ГЦОЛІФК.

Рівень функціональної підготовленості (РФП, бали) розраховувався як сумарний показник бальної оцінки по кожному з параметрів, ділений на загальну кількість показників (у нашому випадку їх 9).

$$\text{РФП} = \{ \text{оцінка за } \text{RWC}_{170} \text{ (бали)} + \text{оцінка за аМСК (бали)} + \text{оцінка за АЛАКп (бали)} + \text{оцінка за АЛАКє (бали)} + \text{оцінка за ЛАКп (бали)} + \text{оцінка за ЛАКє (бали)} + \text{оцінка за ПАНОр (бали)} + \text{оцінка за ЧССпано (бали)} + \text{оцінка за ЗМЄ (бали)} \} / 9$$

Отримані кількісні значення рівня функціональної підготовленості (РФП) формуються на наступні функціональні рівні:

- РФП  $\leq 33,1$  балів. Рівень функціональної підготовленості «низький»;
- РФП  $\leq 49,6$ . Рівень функціональної підготовленості «нижче середнього»;
- РФП  $\leq 66,1$ . Рівень функціональної підготовленості «середній»;
- РФП  $\leq 82,6$ . Рівень функціональної підготовленості «вище середнього»;
- РФП  $> 82,6$ . Рівень функціональної підготовленості «високий».

Крім цього, на основі бальних оцінок за модифікованою шкалою ГЦОЛІФК розраховували у баллах величини загальної витривалості (з урахуванням бальних оцінок в  $\text{RWC}_{170}$  та вМСК), швидкісної витривалості (на основі величин АЛАКп та АЛАКє), швидкісно-силової витривалості (на

основі значень ЛАКп та ЛАКє), економічності системи енергозабезпечення м'язової діяльності (на основі бальних оцінок ПАНО та ЧССпано) та резервних можливостей (на основі бальних оцінок ЗМЄ).

## 2.2.2 Методи визначення основних показників функціонального систем кровообігу та зовнішнього дихання

У дослідженні для визначення рівня функціональної підготовленості обстежених осіб також використовувалася комп'ютерна програма «ШВСМ-інтеграл» (автор – д.б.н, професор Маліков М.В.).

Згідно з алгоритмом програми з початку проводять первинне тестування та визначають наступні показники.

Реєстрація *частоти серцевих скорочень* ЧСС (уд/хв) виконувалась пальпаторно шляхом підрахунку кількості коливань стінки артерії за 10 с та подальшого множення отриманого результату на 6.

*Артеріальний тиск* систолічний (АТс, мм рт.ст.) та диастолічний (АТд, мм рт.ст.) визначали за допомогою стандартного тонометру та фонендоскопу за непрямим методом Короткова.

Величини пульсового (АТп, мм рт.ст.) та середнього (АТср., мм рт.ст.) артеріального тиску розраховувались за наступними формулами:

$$АТп = АТс - АТд,$$

де АТп – пульсовий артеріальний тиск, мм рт.ст.;  
АТс – систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.; АТд – диастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.

$$АТср. = АТд + 0,33 \cdot АТп,$$

де АТср. – середній артеріальний тиск, мм рт.ст.;

АТд – диастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.; АТп – пульсовий артеріальний тиск, мм рт.ст.;

Величини *систоличного об'єму крові* (СОК, мл), *хвилинного об'єму крові* (ХОК, л·хв<sup>-1</sup>), *серцевого індексу* (СІ, л·хв·м<sup>-2</sup>) та загального периферичного опору судин (ЗПОС, дин·с·см<sup>-0,5</sup>) розраховували за формулами, які були запропоновані авторами програми «ШВСМ-інтеграл».

$$\text{СОК (мл)} = 0,53 \cdot \text{АТс} + 0,617 \cdot \text{ДТ} + 0,231 \cdot \text{МТ} - 1,07 \cdot \text{АТд} - 0,698 \cdot \text{Вік} - 22,64$$

де АТс – артеріальний тиск систолічний (мм рт.ст.); АТд – артеріальний тиск диастолічний (мм рт.ст); ДТ – довжина тіла, см; МТ – маса тіла (кг).

$$\text{ХОК (л·хв}^{-1}\text{)} = \text{ЧСС} \cdot \text{СОК}$$

де ЧСС – величина частоти серцевих скорочень (уд·хв<sup>-1</sup>); СОК – систолічний об'єм крові (мл).

$$\text{СІ (л·хв·м}^{-2}\text{)} = \text{ХОК} / (\text{МТ}^{0,425} \cdot \text{ДТ}^{0,725} \cdot 0,007184)$$

де ХОК – хвилинний об'єм крові (л·хв<sup>-1</sup>); ДТ – довжина тіла, (см); МТ – маса тіла, (кг).

$$\text{ЗПОС (дин·с·см}^{-0,5}\text{)} = [\{\text{АТс} + 0,33 \cdot (\text{АТс} - \text{АТд})\} \cdot 1333 \cdot 60] / \text{ХОК} \cdot 1000$$

де ХОК – хвилинний об'єм крові (л·хв<sup>-1</sup>); АТс – артеріальний тиск систолічний (мм рт.ст.); АТд – артеріальний тиск диастолічний (мм рт.ст);

Величину *життєвої ємності легенів (ЖЄЛ, л)* визначали за допомогою

стандартного сухого спірометра. Досліджуваний робив глибокий вдих, а потім, попередньо зажавши ніс, повільний глибокий видих у спірометр.

Величина *часу затримки дихання на вдиху (Твд., с)* реєструвалась за пробою Штанге. Випробовуваний робив глибокий видих, потім глибокий вдих та затримував дихання на максимально можливий час, тривалість котрого визначалась за допомогою секундоміру.

Величина *часу затримки дихання на видиху (Твид., с)* реєструвалась за пробою Генчі. Випробовуваний робив глибокий вдих, потім глибокий видих та затримував дихання на максимально можливий час, тривалість котрого визначалась за допомогою секундоміру.

Для оцінки ступеня стійкості організму обстежуваних студентів до умов гіпоксії розраховувався *індекс гіпоксії (ІГ, а.о.)* за наступною формулою:

$$ІГ (а.о.) = Твд / ЧСС$$

де Твд – час затримки дихання на вдиху, (с); ЧСС – величина частоти серцевих скорочень (уд·хв<sup>-1</sup>).

Для оцінки потенційних можливостей системи зовнішнього дихання розраховували індекс Скібінського (ІСк, а.о.) за наступною формулою:

$$ІСк = ЖЄЛ \bullet Твид. / ЧСС,$$

де ЖЄЛ – життєва ємність легень (мл); Твид – час затримки дихання на видиху, (с); ЧСС – величина частоти серцевих скорочень (уд·хв<sup>-1</sup>).

*Стан регуляторних механізмів системи кровообігу* оцінювали за методикою варіаційної пульсометрії Р.М. Баєвського. Метод варіаційної пульсометрії був запропонований Р.М. Баєвським й дозволяє оцінити ступень напруження регуляторних механізмів серцево-судинної системи що, за думкою більшості дослідників, характеризує ціну адаптації організму до умов навколишнього середовища.

З метою отримання інформації, яка необхідна для проведення

математичного аналізу серцевого ритму, у досліджуваного на протязі 2–3 хвилин проводиться безперервний запис електрокардіограми (ЕКГ) у II стандартному відведенні (у нашому дослідженні застосовували прибор харківського виробництва «Кардіолаб»).

Після вимірювання величини інтервалів R-R (у мм) (не менш 100 інтервалів) складається динамічний ряд, котрий піддається статистичній обробці, у результаті котрої розраховуються:

- мода ( $M_o$ , с) – величина інтервалу R-R, яка зустрічається найчастіше в загальному масиві кардіоінтервалів (відображає вплив центрального контуру регуляції на автономний по гуморальним каналам);
- амплітуда моди ( $AM_o$ , %) – число інтервалів R-R, які відповідають значенням  $M_o$  та відображаються у відсотках до загальної кількості проаналізованих кардіоінтервалів (відображає вплив центрального контуру на автономний по нервовим каналам);
- варіаційний розмах ( $\Delta X$ , с) – різниця між максимальним та мінімальним значеннями інтервалів R-R (характеризує діяльність автономного контуру регуляції ритму серця);
- індекс вегетативної рівноваги (ІВР, а.о.) – співвідношення між симпатическим и парасимпатическим відділами вегетативної нервової системи в регуляції серцевого ритму,  $AM_o/\Delta X$ ;

На основі отриманих значень розраховується індекс напруження (ІН, а.о.), який характеризує ступінь функціонального напруження регуляторних механізмів системи кровообігу за формулою:

$$ІН = AM_o / 2 M_o \cdot \Delta X$$

У відповідності з отриманими значеннями ІН відокремлюють наступні функціональні стани системи регуляції серцевого ритму:

1. Норма. Значення індексу напруження (ІН) реєструється в інтервалі



від 50 а.о. до 200 а.о.

2. Дизрегуляція з переважанням активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи ІН  $\geq 200$  а.о. Реєструється серед людей зі зниженими резервними можливостями організму (після важких захворювань, перенапруження), а також зі зниженими здібностями до мобілізації функціонального резерву.

3. Дизрегуляція з переважанням активності парасимпатичного відділу вегетативно нервової системи ІН  $\leq 50$  а.о. Реєструється серед людей з помірно вираженою брадикардією у випадках перенапруження, яке відображається у порушеннях підкоркових центрів та метаболічних процесів унаслідок патологічних змін у організмі.

Крім цього, з використанням методу електрокардіографії визначали величини показника ефективності роботи серця (ПЕРС, а.о.) та адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПссс, а.о.) за методом варіаційної амплітудографії, запропонованим М.В. Маліковим [151, 154].

Відповідно до цієї методики під час аналізу отриманої кардіограми основну увагу надається математичному аналізу QRS – комплексів, необхідних для розрахунку значень наступних показників:  $Moh$  – величина комплексу QRS, мВ, що зустрічається найбільш часто;  $AMoh$  – частота зустрічі  $Moh$  в загальному масиві комплексів QRS %;  $\Delta Xh$  – різниця між максимальним і мінімальним значеннями комплексів QRS, мВ.

Величина ПЕРС розраховується за формулою:  $ПЕРС = (Moh \cdot AMoh) / \Delta Xh$ , а величина адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПссс, а.о.) за наступною формулою:

$$АПссс = ПЕРС / ІНссс$$

Для оцінки рівня адаптивних можливостей було розроблено спеціальну шкалу оцінки, яка передбачає наявність 5-ї функціональних класів («низький»

рівень адаптивних можливостей, «нижче середнього», «середній», «вище середнього» і «високий»).

Слід зазначити, що шкали оцінки величин адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи та її адаптивних можливостей було розроблено окремо для осіб віком 7-18 років та 20-45 років та більше. Це суттєво підвищує об'єктивність отриманих даних (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Шкала оцінки адаптивних можливостей  
серцево-судинної системи організму**

Рівні адаптивних можливостей	Значення АП	
	7-18 років	20-45 і більше років
<b><u>Низький</u></b>	<0,406	<0,519
Нижче середнього	0,407-0,631	0,520-0,869
Середній	0,632-1,084	0,870-1,569
Вище середнього	1,085-1,310	1,570-1,919
Високий	>1,310	>1,919

### 2.2.3. Методи математичної статистики

Усі отримані у даній роботі експериментальні дані були оброблені за допомогою пакетів статистичних програм «STATISTIKA 7.0» та EXCELL з розрахунком наступних показників: середнє арифметичне ( $\bar{x}$ ); середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ); помилка середньої арифметичної (S); t – критерію достовірності Стьюденту для рівних вибірок.

### 2.3 Організація дослідження

Відповідно до мети та завдань дослідження нами було проведено обстеження 19 юнаків у віці 14-15 років, які займаються плаванням на етапі спеціалізованої базової підготовки в ДЮСШ з плавання м. Запоріжжя.

Всі спортсмени були розділені на контрольну (10 спортсменів) та експериментальну (9 спортсменів) групи.

Юнаки контрольної групи займалися в рамках підготовчого періоду за типовою програмою, а юнаки експериментальної групи за запропонованою нами експериментальною програмою побудови тренувального процесу.

З метою оцінки ефективності програм тренувальних занять серед спортсменів контрольної та експериментальної груп у них на початку та наприкінці підготовчого періоду визначалися показники їх функціональної підготовленості.

### 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Загальна характеристика експериментальної програми побудови тренувального процесу для плавців на етапі спеціалізованої базової підготовки

Основна відмінність експериментальної програми від типової програми з плавання для ДЮСШ полягала, *по-перше*, у певному перерозподілі обсягу різних компонентів тренування в рамках річного циклу, *по-друге*, у зменшенні обсягу дуже потужних навантажень алактатної анаеробної спрямованості на користь більш оптимальних для організму, що розвивається, анаеробних навантажень лактатної (гліколітичної) спрямованості.

Як вже було зазначено, першою особливістю запропонованої програми було перерозподіл обсягу годин для різних видів підготовки в порівнянні з традиційною програмою секційних занять.

Слід зазначити, що матеріали щодо перерозподілу обсягів різних видів підготовки були отримані на основі аналізу результатів експертних оцінок провідних тренерів та спортсменів України з плавання, зокрема на основі аналізу та узагальнення рекомендацій заслужених тренерів України з плавання Л.С.Хацаревича, О.О. Гусєва, срібного призера Олімпійських Ігор-2000 в Сіднеї, неодноразового чемпіона та призера Чемпіонатів Світу та Європи, заслуженого майстра спорту з плавання Д.Силантьєва, неодноразових чемпіонів України та Кубків Світу та Європи, заслуженого майстра спорту України С. Фролова, майстрів спорту міжнародного класу О.Сокирко та М. Сінюгіної (Огурцової) та ін. Усього було проведено анкетування 4 заслужених тренерів України та 7 плавців високої кваліфікації (2 заслужених майстрів спорту, 4 – майстри спорту міжнародного класу, 5 – майстрів спорту України).

Взагалі за результатами проведеного експертного аналізу в рамках

*першого модулю* експериментальної програми було запропоновано збільшити на 1 годину обсяг загальної фізичної підготовки та на 4 години – обсяг спеціальної фізичної підготовки за рахунок відповідного зниження обсягу годин на технічну підготовку. У *другому модулі* було запропоновано на 4 години зменшити обсяг загальної фізичної та технічної підготовки, але на 8 годин підвищити обсяг спеціальної фізичної підготовки. У *третьому модулі* планувалося зменшити на 1 годину обсяг загальної фізичної підготовки та на 5 годин – обсяг технічної підготовки, та за рахунок цього підвищити на 6 годин обсяг спеціальної фізичної підготовки. В рамках *четвертого модулю* було запропоновано зменшити на 3 години обсяг загальної фізичної підготовки, але, навпаки, збільшити на 3 години обсяг спеціальної фізичної підготовки.

Як вже було відзначено другою особливістю запропонованої нами програми був певний перерозподіл обсягу спеціальних фізичних навантажень в різних зонах відносної потужності.

Як видно з таблиці 3.1 на основі результатів експертних оцінок планувалося у першому модулі на 10% зменшити обсяг фізичних вправ зі спеціальної фізичної підготовки, які виконуються у I зоні (аеробної) на рівні ЧСС=110-130 уд/хв., та за рахунок цього підвищити відповідний обсяг у II зоні (змішана, переважно аеробна) на рівні ЧСС=130-140 уд/хв.

У другому модулі було запропоновано провести зміни стосовно навантажень анаеробної спрямованості, а саме: на 5% підвищити обсяг навантажень у III зоні (змішана, переважно лактатної, гліколітична аеробна) на рівні ЧСС=150-160 уд/хв. за рахунок відповідного зменшення навантажень у IV зоні (переважно алактатна аеробна) на рівні ЧСС=більше 160 уд/хв.

В рамках третього та четвертого модулів було заплановано зменшення на 5% навантажень змішаної (переважно аеробної) та анаеробної алактатної навантажень та, навпаки, підвищення також на 5% за рахунок цього

навантажень виключно аеробної та лактатної анаеробної спрямованості.

Таблиця 3.1

Розподіл обсягів навантаження зі спеціальної фізичної підготовки за зонами відносної потужності в рамках річного циклу згідно експериментальної програми побудови тренувального процесу  
(у % від загального обсягу)

Зони відносної потужності	1 модуль	2 модуль	3 модуль	4 модуль
I зона (аеробна) ЧСС=110-130 уд/хв	50 (-10)	40	35 (+5)	35 (+5)
II зона (змішана, переважно аеробна) ЧСС=130-140 уд/хв	30 (+10)	30	30 (-5)	30 (-5)
III зона (змішана, переважно гліколітична аеробна) ЧСС=150-160 уд/хв	15	25 (+5)	25 (+5)	25 (+5)
IV зона (переважно алактатна аеробна) ЧСС=більше 160 уд/хв	5	5 (-5)	10 (-5)	10 (-5)

Примітка: у дужках вказані величини змін в порівнянні з типовою програмою.

Більш детальний аналіз модулів експериментальної програми показав наступне.

В рамках першого модулю було запропоновано виділити 2 години на теоретичну підготовку, 21 годину на загальну фізичну підготовку, 14 годин – на спеціальну фізичну підготовку та 11 годин – на технічну підготовку плавців експериментальної групи. Співвідношення засобів загальної (ЗФП) та спеціальної (СФП) підготовки виглядало як 60%:40%.

У першому модулі 14 годин, які було виділено на спеціальну фізичну підготовку запропоновано розподілити таким чином: 50% або 7 годин – на фізичні навантаження аеробної спрямованості; 30% або 5,2 години – на

спеціальні фізичні навантаження змішаної спрямованості; 15% або 2,1 години – на фізичні навантаження лактатної анаеробної спрямованості та 5% або 0,7 години – на фізичні навантаження анаеробної алактатної спрямованості (рис. 3.1).

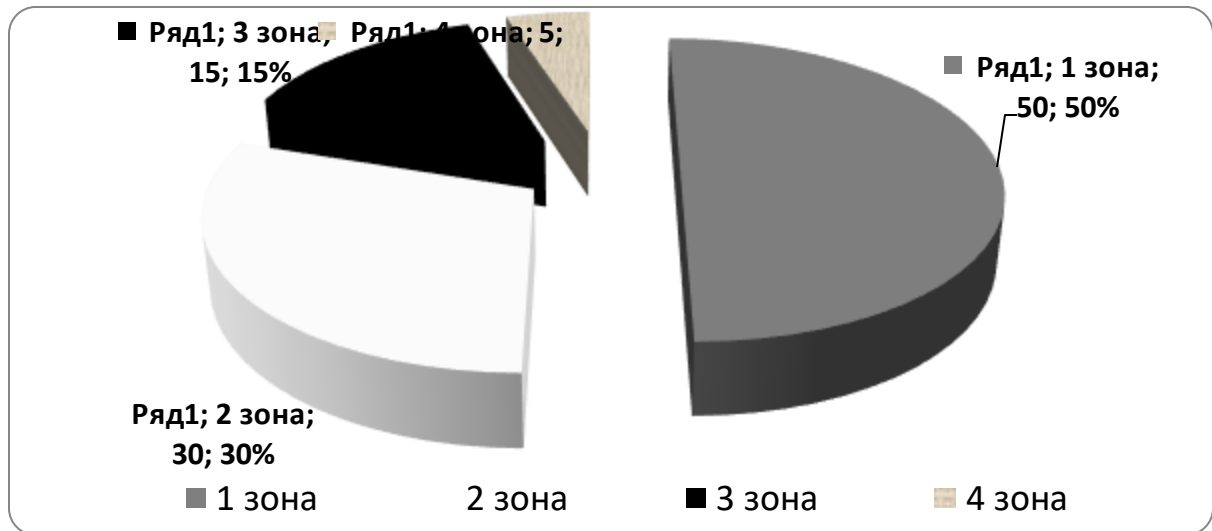


Рис. 3.1 Розподіл обсягу фізичних навантажень для спеціальної фізичної підготовки плавців експериментальної групи за характером спрямованості у першому модулі (у % від загального обсягу).

У другому модулі акцент був зроблений на загальну та спеціальну фізичну підготовку, для чого було виділено відповідно 18 та 20 годин. 8 годин було виділено на технічну підготовку та 2 години - на теоретичну підготовку.

Загальна кількість годин на секційні заняття склала 48 годин, а співвідношення засобів загальної та спеціальної фізичної підготовки виглядало як 47%: 53%.

Слід зазначити, що з 20 годин на спеціальну фізичну підготовку 8 годин або 40% було заплановано на фізичні навантаження аеробної спрямованості, 30% або 6 годин – на фізичні навантаження змішаної спрямованості, 25% або 5 годин – на спеціальні фізичні навантаження анаеробної лактатної спрямованості та 5% або 1 година – на фізичні навантаження анаеробної

алактатної спрямованості (рис. 3.2).

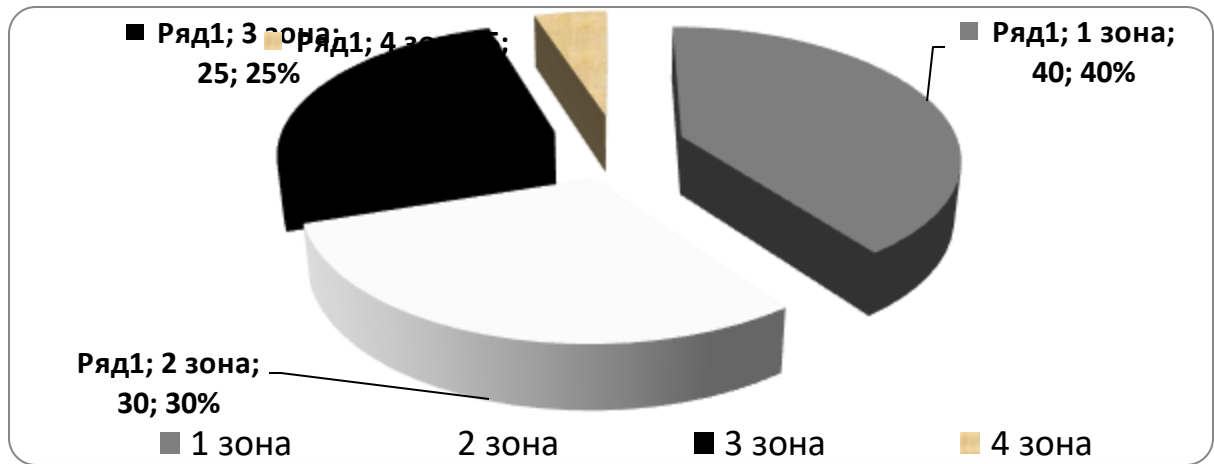


Рис. 3.2 Розподіл обсягу фізичних навантажень для спеціальної фізичної підготовки плавців експериментальної групи за характером спрямованості у другому модулі (у % від загального обсягу).

У рамках третього модуля програми було запропоновано 7 годин виділити на технічну підготовку, 14 годин - на спеціальну фізичну підготовку та 11 годин – на загальну фізичну підготовку. Слід зазначити, що з 14 годин на спеціальну фізичну підготовку 4,9 години або 35% було заплановано на фізичні навантаження аеробної спрямованості, 30% або 4,2 години – на фізичні навантаження змішаної спрямованості, 25% або 3,5 години – на спеціальні фізичні навантаження анаеробної лактатної спрямованості та 10% або 1,4 години – на фізичні навантаження анаеробної алактатної спрямованості



(рис. 3.3).

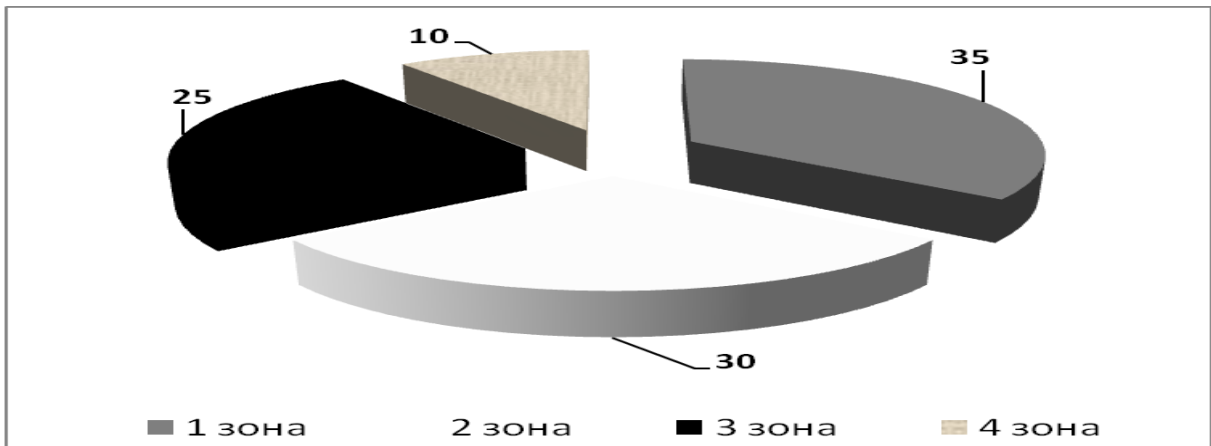


Рис. 3.3 Розподіл обсягу фізичних навантажень для спеціальної фізичної підготовки плавців експериментальної групи за характером спрямованості у третьому модулі (у % від загального обсягу).

У четвертому модулі обсяг загальної та спеціальної фізичної підготовки склав відповідно 9 та 15 годин, а технічної - 8 годин.

Занять з теоретичної підготовки у цьому модулі не передбачалося. Співвідношення засобів загальної та спеціальної фізичної підготовки виглядало як 37,5%:63,5%.

Слід зазначити, що розподіл годин в залежності від спрямованості спеціальних фізичних навантажень був таким же як й у третьому модулі експериментальної програми, тобто з 15 годин на спеціальну фізичну підготовку 5,25 години або 35% було заплановано на фізичні навантаження аеробної спрямованості, 30% або 4,5 години – на фізичні навантаження змішаної спрямованості.

На спеціальні фізичні навантаження анаеробної лактатної спрямованості було заплановано 25% або 3,75 години та 10% або 1,5 години – на фізичні навантаження анаеробної алактатної спрямованості.

### 3.2. Оцінка ефективності експериментальної програми побудови тренувального процесу для плавців на етапі спеціалізованої базової

## підготовки

## 3.2.1 Особливості показників функціональної підготовленості плавців 14-15 років до проведення формувального експерименту

Відповідно до завдань дослідження, які передбачають оцінку ефективності розробленої програми побудови тренувального процесу для плавців 14-15 років, нами попередньо було проведено порівняльний аналіз показників функціональної підготовленості плавців контрольної та експериментальної груп.

На початку формувального експерименту не вдалося зареєструвати статистично достовірних відмінностей між плавцями контрольної та експериментальної груп в величинах алактатної і лактатної потужності і ємності, а також в величинах ПАНО (відповідно  $56,12 \pm 1,47\%$  і  $57,38 \pm 1,25\%$ ), ЧСС на рівні ПАНО ( $129,91 \pm 5,08$  уд•хв<sup>-1</sup> і  $130,51 \pm 3,28$  уд•хв<sup>-1</sup>) і загальної метаболічної ємності ( $154,79 \pm 4,15$  у.о. і  $154,95 \pm 4,02$  у.о.).

Таблиця 3.2

Показники функціональної підготовленості плавців контрольної та

експериментальної груп на початку формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
АЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	4,57±0,22	4,62±0,27
АЛАКє, %	29,38±1,34	28,55±1,29
ЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	3,42±0,17	3,49±0,21
ЛАКє, %	21,55±0,93	21,84±0,72
ПАНО, %	56,12±1,47	57,38±1,25
ЧССпано, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	129,91±5,08	130,51±3,28
ЗМЕ, у.о.	154,79±4,15	154,95±4,02
ЗВ, бали	51,88±2,73 середній	51,55±3,29 середній
ШВ, бали	52,55±3,84 середній	51,34±3,52 середній
ШСВ, бали	53,16±3,12 середній	52,19±2,35 середній
ЕСЕ бали	51,69±4,95 середній	52,54±4,08 середній
РМ, бали	53,82±3,64 середній	54,35±3,84 середній
РФП, бали	57,19±3,45 середній	58,59±3,17 середній

Згідно з поданими даними на середньому рівні у всіх плавців відзначалися рівні загальної (51,88±2,73 бала і 51,55±3,29 бала), швидкісний (52,55±3,84 бала і 51,34± 3,52 бала), швидкісно-силовий (53,16±3,12 бала і 52,19±2,35 бала) витривалості, економічності системи енергозабезпечення м'язової діяльності (51,69±4,95 бала і 52,54±4,08 бали), резервних можливостей організму спортсменів (53,82±3,64 бала і 54,35±3,84 бала) і рівня їх функціональної підготовленості (відповідно 57,19±3,45 бала і 58,59±3,17 бали).

На одному рівні були зареєстровані на початку формувального експерименту і показники серцево-судинної системи плавців контрольної і

експериментальної груп (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Показники функціонального стану серцево-судинної системи плавців контрольної та експериментальної груп на початку формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
ІНссс, у.о.	231,11±12,67	225,98±11,95
ІВР, у.о.	236,65±8,79	231,27±7,96
ПЕРС, у.о.	73,42±2,50 нижче середнього	75,20±1,76 нижче середнього
АПссс, у.о.	0,33±0,03 низький	0,35±0,03 низький
СОК, мл	64,70±1,23	66,19±0,65
ХОК, л/хв	3,88±0,07	3,97±0,04
СІ, л/хв/м <sup>2</sup>	2,89±0,07	2,99±0,11
ЗПОС, дин•с•см <sup>-0,5</sup>	1368,8±37,01	1306,93±35,34
РФСссс, бали	70,74±2,19 вище середнього	73,16±2,26 вище середнього

Для юнаків обох груп на початку формувального експерименту були характерні відповідні фізіологічній нормі величини систолічного об'єму крові (відповідно 64,70±1,23 мл в контрольній групі і 66,19±0,65 мл в експериментальній групі), хвилинного об'єму крові (3,88±0,07 л/хв і 3,97±0,04 л/хв), серцевого індексу (2,89±0,07 л/хв/м<sup>2</sup> і 2,99 ± 0,11 л/хв/м<sup>2</sup>) і загального периферичного опору судин (1368,8±37,01 дин•с•см<sup>-0,5</sup> і 1306,93±35,34 дин•с•см<sup>-0,5</sup>).

Разом з тим, на даному етапі дослідження у всіх юнаків відзначався досить високий рівень функціональної напруги механізмів регуляції серцевого ритму (величини ІНссс становили відповідно 231,11±12,67 у.о. і 225,98±11,95 у.о., а ІВР - 236,65±8,79 у.о. і 231,27±7,96 у.о.), нижче середнього величини показника ефективності роботи серця (відповідно 73,42±2,50 у.о. і 75,20±1,76 у.о.) і низькі - адаптаційного потенціалу системи кровообігу (0,33±0,03 у.о. і

0,35±0,03 у.о.). Однак, для плавців обох груп був характерний вищий за середній рівень функціонального стану серцево-судинної системи (відповідно 70,74±2,19 балів і 73,16±2,26 балів).

Представлені дані свідчили про те, що досить високий рівень функціонального стану системи кровообігу забезпечується за рахунок високого ступеня реалізації функціонального резерву організму, що не можна розглядати як адекватну форму адаптації до систематичних фізичних навантажень.

Певною мірою підтвердили цей висновок результати порівняльного аналізу показників системи зовнішнього дихання плавців контрольної та експериментальної груп (табл. 3.4). На початку формувального експерименту для юнаків обох груп був характерний вищий за середній рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання - 69,21±0,80 балів в контрольній групі і 71,41±1,16 балів.

Таблиця 3.4

Показники функціонального стану системи зовнішнього дихання плавців контрольної та експериментальної груп на початку формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
ЖЄЛ, мл	3520±78,24	3640±54,16
Твд, с	73,9±2,04	75,7±1,94
Твид, с	32,7±1,16	35,2±1,97
Індекс гіпоксії, у.о.	0,48±0,02	0,54±0,04
Індекс Скібінського, у.о.	2768,47±137,65	3049,85±125,38
РФСзд, бали	69,21±0,80 вище середнього	71,41±1,16 вище середнього

Однак, практично однакові, знижені величини таких інтегральних показників як ЖЄЛ, часу затримки дихання на видиху, індексів гіпоксії і Скібінського свідчили про те, що підвищений рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання плавців обох груп забезпечується за рахунок істотної мобілізації функціонального резерву їх організму.

В цілому, отримані на початку формувального експерименту результати свідчили про відносну однорідність студентів контрольної і експериментальної груп, що має важливе значення для подальшої об'єктивної інтерпретації матеріалів дослідження.

### 3.2.2 Вплив експериментальної програми побудови тренувального процесу на рівень функціональної підготовленості плавців 14-15 років

Аналіз ефективності використання розробленої програми був проведений нами на основі вивчення особливостей динаміки функціональної підготовленості плавців в рамках формувального експерименту.

Як видно з результатів, представлених в таблиці 3.5, до завершення підготовчого періоду для плавців контрольної групи була характерна тільки позитивна тенденція до поліпшення показників функціональної підготовленості, які характеризують стан анаеробних і анаеробно-аеробних механізмів енергозабезпечення м'язової діяльності (АЛAKп і АЛAKє, ЛAKп і ЛAKє, ПАНО та ЧССпано).

Незважаючи на позитивну тенденцію на середньому рівні наприкінці формувального експерименту відзначалися у плавців контрольної групи рівні швидкісної, швидкісно-силової і загальної витривалості, резервних можливостей, економічності системи енергозабезпечення та загального рівня функціональної підготовленості, який до завершення експерименту становив  $62,71 \pm 3,25$  балів.

Очевидно, таким чином, що використання серед юнаків контрольної

групи традиційної програми не сприяло повною мірою оптимізації рівня їх функціональної підготовленості та її окремих структурних компонентів.

Таблиця 3.5

Показники функціональної підготовленості плавців контрольної групи на початку та наприкінці формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Початок	Завершення
АЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	4,57±0,22	4,71±0,35
АЛАКє, %	29,38±1,34	29,25±1,18
ЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	3,42±0,17	3,52±0,24
ЛАКє, %	21,55±0,93	22,19±0,54
ПАНО, %	56,12±1,47	58,27±1,31
ЧССпано, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	129,91±5,08	131,65±3,09
ЗМЕ, у.о.	154,79±4,15	156,81±3,39
ЗВ, бали	51,88±2,73 середній	54,48±3,18 середній
ШВ, бали	52,55±3,84 середній	55,19±4,07 середній
ШСВ, бали	53,16±3,12 середній	54,55±2,42 середній
ЕСЕ бали	51,69±4,95 середній	58,21±4,19 середній
РМ, бали	53,82±3,64 середній	60,38±3,77 середній
РФП, бали	57,19±3,45 середній	62,71±3,25 середній

Зовсім іншою була картина змін показників функціональної підготовленості плавців експериментальної групи, які займалися за запропонованою нами програмою (табл. 3.6).

Показано, що до завершення формувального експерименту для них було характерно статистично значуще підвищення алактатної і лактатної потужності (відповідно до  $5,11 \pm 0,24 \text{ вт} \cdot \text{кг}^{-1}$  і  $3,92 \pm 0,17 \text{ вт} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), алактатної і лактатної ємності (відповідно до  $31,85 \pm 1,18\%$  і  $27,35 \pm 0,64\%$ ), загальної метаболічної ємності (до  $167,83 \pm 3,19 \text{ у.о.}$ ), усіх видів витривалості (відповідно до  $66,15 \pm 3,18$  балів,  $67,52 \pm 3,24$  балів і  $67,29 \pm 2,11$  балів), які розглядалися вже як вище середнього.

Крім цього, достовірним було підвищення до рівня «вище середнього»

величин показників, які характеризують економічність системи енергозабезпечення м'язової діяльності (до  $69,47 \pm 3,81$  балів) і резервних можливостей організму (до  $70,81 \pm 3,75$  балів).

Таблиця 3.6

Показники функціональної підготовленості плавців експериментальної групи на початку та наприкінці формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Початок	Завершення
АЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	$4,62 \pm 0,27$	$5,11 \pm 0,24^{**}$
АЛАКє, %	$28,55 \pm 1,29$	$31,85 \pm 1,18^*$
ЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	$3,49 \pm 0,21$	$3,92 \pm 0,17^*$
ЛАКє, %	$21,84 \pm 0,72$	$27,35 \pm 0,64^{**}$
ПАНО, %	$57,38 \pm 1,25$	$60,29 \pm 1,32$
ЧССпано, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	$130,51 \pm 3,28$	$133,68 \pm 3,04$
ЗМЕ, у.о.	$154,95 \pm 4,02$	$167,83 \pm 3,19^{**}$
ЗВ, бали	$51,55 \pm 3,29$ середній	$66,15 \pm 3,18^{***}$ вище середнього
ШВ, бали	$51,34 \pm 3,52$ середній	$67,52 \pm 3,24^{***}$ вище середнього
ШСВ, бали	$52,19 \pm 2,35$ середній	$67,29 \pm 2,11^{***}$ вище середнього
ЕСЕ бали	$52,54 \pm 4,08$ середній	$69,47 \pm 3,81^{***}$ вище середнього
РМ, бали	$54,35 \pm 3,84$ середній	$70,81 \pm 3,75^{***}$ вище середнього
РФП, бали	$58,59 \pm 3,17$ середній	$72,27 \pm 3,08^{***}$ вище середнього

Примітка: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,01$  в порівнянні з початком формувального експерименту.

Загальний рівень функціональної підготовленості плавців експериментальної групи до завершення формувального експерименту також достовірно підвищився до  $72,27 \pm 3,08$  балів і розглядався вже як вище середнього.

У зв'язку з вищевикладеним безсумнівний інтерес представляли результати порівняльного аналізу показників функціональної підготовленості плавців контрольної і експериментальної групи наприкінці формувального



експерименту.

Відповідно до даних таблиці 3.7 до завершення формувального експерименту для плавців експериментальної групи були характерні достовірно вищі, в порівнянні з юнаками контрольної групи, величини лактатної ємності, загальної метаболічної ємності, а також усіх видів витривалості, резервних можливостей організму, системи енергозабезпечення м'язової діяльності та загального рівня функціональної підготовленості.

Таблиця 3.7

Показники функціональної підготовленості плавців контрольної та експериментальної груп наприкінці формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
АЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	4,71±0,35	5,11±0,24
АЛАКє, %	29,25±1,18	31,85±1,18
ЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	3,52±0,24	3,92±0,17
ЛАКє, %	22,19±0,54	27,35±0,64**
ПАНО, %	58,27±1,31	60,29±1,32
ЧССпано, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	131,65±3,09	133,68±3,04
ЗМЕ, у.о.	156,81±3,39	167,83±3,19**
ЗВ, бали	54,48±3,18 середній	66,15±3,18*** вище середнього
ШВ, бали	55,19±4,07 середній	67,52±3,24*** вище середнього
ШСВ, бали	54,55±2,42 середній	67,29±2,11*** вище середнього
ЕСЕ бали	58,21±4,19 середній	69,47±3,81*** вище середнього
РМ, бали	60,38±3,77 середній	70,81±3,75*** вище середнього
РФП, бали	62,71±3,25 середній	72,27±3,08*** вище середнього

Примітка: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,01$  в порівнянні з контрольною групою.

Важливо відзначити, що зазначені показники були більш кращими і в якісному відношенні, тому що відповідали рівню вище середнього.

Безсумнівно, що наведені дані свідчили про безсумнівний позитивний вплив запропонованої нами експериментальної програми побудови тренувального процесу.

Підтвердженням цьому були також результати порівняльного аналізу

відносних змін зазначених показників (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Величини відносних змін показників функціональної підготовленості плавців контрольної та експериментальної груп к завершенню формувального експерименту (у % до вихідних значень)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
АЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	3,06±0,26	10,61±0,06**
АЛАКє, %	-0,44±0,06	11,56±0,04***
ЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	2,92±0,19	12,32±0,10***
ЛАКє, %	2,97±0,24	25,23±0,06***
ПАНО, %	3,83±0,06	5,07±0,03*
ЧССпано, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	1,34±0,22	2,43±0,04*
ЗМЕ, у.о.	1,30±0,10	8,31±0,11**
ЗВ, бали	5,01±0,08	28,32±0,02***
ШВ, бали	5,02±0,03	31,52±0,04***
ШСВ, бали	2,61±0,12	28,93±0,05***
ЕСЕ бали	12,61±0,08	32,22±0,03***
РМ, бали	12,19±0,02	30,29±0,01***
РФП, бали	9,65±0,03	23,35±0,01***

Примітка: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,01$  в порівнянні з контрольною групою.

Відповідно до отриманих даних для плавців експериментальної групи були характерні достовірно вищі, в порівнянні з представниками контрольної групи, темпи поліпшення практично усіх показників функціональної підготовленості: на 23-27% всіх видів витривалості, на 18-20% - резервних можливостей і економічності системи енергозабезпечення, на 7-12% - алактатної потужності і ємності, на 9% - лактатної потужності, на 23% - лактатної ємності і на 14% - загального рівня функціональної підготовленості.

Не менш важливим при оцінці ефективності тренувальних занять має знання особливостей динаміки показників основних фізіологічних систем

організму - серцево-судинної і дихальної.

Аналіз зміни показників кардіореспіраторної системи у плавців контрольної групи дозволив встановити наступне (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Показники функціонального стану кардіореспіраторної системи плавців контрольної групи на початку та наприкінці формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Початок	Завершення
ІНссс, у.о.	231,11±12,67	208,41±11,43
ІВР, у.о.	236,65±8,79	218,31±8,11
ПЕРС, у.о.	73,42±2,50 нижче середнього	79,93±2,73* нижче середнього
АПссс, у.о.	0,33±0,03 низький	0,40±0,04 нижче середнього
СОК, мл	64,70±1,23	67,53±1,28
ХОК, л/хв	3,87±0,05	3,88±0,07
СІ, л/хв/м <sup>2</sup>	2,89±0,07	2,80±0,07
ЗПОС, дин•с•см <sup>-0,5</sup>	1368,8±37,01	1264,91±34,2
РФСссс, бали	70,74±2,19 вище середнього	76,93±2,38* вище середнього
ЖЄЛ, мл	3520±78,24	3575±71,98
Твд, с	73,9±2,04	77,6±1,86
Твид, с	32,7±1,16	35,9±1,36
Індекс гіпоксії, у.о.	0,48±0,02	0,55±0,03*
Індекс Скібінського, у.о.	2768,47±137,65	3064,22±144,83
РФСзд, бали	69,21±0,80 вище середнього	71,23±0,84 вище середнього

Примітка: \* -  $p < 0,05$  в порівнянні з початком формувального експерименту.

До завершення формувального експерименту для них була характерна позитивна тенденція до зниження ступеня функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу, про що свідчило зниження величин ІНссс і ІВР, а також тенденція до підвищення таких інтегральних показників, як систолічний та хвилинний об'єм крові, адаптаційний потенціал серцево-судинної системи, життєва ємність легень, час затримки дихання на

вдоху і видиху, індексу Скібінського. Разом з тим, статистично достовірними були тільки позитивні зміни показника ефективності роботи серця (ПЕРС) (до  $79,93 \pm 2,73$  у.о.), індексу гіпоксії (до  $0,55 \pm 0,03$  у.о.) та рівня функціонального стану серцево-судинної системи (до  $76,93 \pm 2,38$  балів).

На підставі отриманих даних можна було говорити про те, що використання серед плавців контрольної групи традиційної програми не сприяло повною мірою оптимізації функціонального стану серцево-судинної системи, системи зовнішнього дихання, зниженню ступеню функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу, підвищенню загальних адаптивних можливостей серцево-судинної системи юнаків контрольної групи до завершення формувального експерименту.

Навпаки, у плавців експериментальної групи після формувального експерименту відзначалося достовірне поліпшення усіх показників функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання їхнього організму (табл. 3.10).

До завершення дослідження у них спостерігалось достовірне зниження величин ІНссс і ІВР (відповідно до  $158,8 \pm 9,56$  у.о. та  $178,82 \pm 6,5$  у.о.), загального периферичного опору судин (до  $1196,68 \pm 32,3$  дин $\cdot$ с $\cdot$ см $^{-0,5}$ ) та, навпаки, достовірне підвищення величин ПЕРС (до  $88,43 \pm 4,26$  у.о.), АПссс (до  $0,59 \pm 0,07$  у.о.), СОК та ХОК (відповідно до  $69,42 \pm 1,43$  мл та  $4,17 \pm 0,09$  л/хв), життєвої ємності легень (до  $3845 \pm 46,22$  мл), часу затримки дихання на вдоху і видиху (відповідно до  $82,3 \pm 1,43$  с та  $42,5 \pm 1,44$  с), індексів гіпоксії і Скібінського (до  $0,69 \pm 0,03$  у.о. і  $3807,76 \pm 110,8$  у.о.), рівнів функціонального стану систем кровообігу і зовнішнього дихання (відповідно до  $83,53 \pm 1,8$  балів і  $86,55 \pm 1,4$  балів), які розглядалися вже як високі.

Наведені матеріали свідчили також про суттєве позитивне зниження рівня функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу, підвищення стійкості до дії зовнішніх чинників та підвищення загальних адаптивних можливостей організму плавців, які займалися за

експериментальною програмою.

Таблиця 3.10

Показники функціонального стану кардіореспіраторної системи плавців експериментальної групи на початку та наприкінці формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Початок	Завершення
ІНссс, у.о.	225,98±11,95	158,8±9,56***
ІВР, у.о.	231,27±7,96	178,82±6,5***
ПЕРС, у.о.	75,2±1,76	88,43±4,26**
АПссс, у.о.	0,35±0,03	0,59±0,07**
СОК, мл	66,19±0,65	69,42±1,43*
ХОК, л/хв	3,97±0,04	4,17±0,09*
СІ, л/хв/м <sup>2</sup>	2,99±0,11	2,56±0,03***
ЗПОС, дин•с•см <sup>-0,5</sup>	1306,93±35,34	1196,68±32,3*
РФСссс, бали	73,16±2,26	83,53±1,8**
ЖЄЛ, мл	3640±54,16	3845±46,22**
Твд, с	75,7±1,94	82,3±1,43**
Твид, с	35,2±1,97	42,5±1,44**
Індекс гіпоксії, у.о.	0,54±0,04	0,69±0,03**
Індекс Скібінського, у.о.	3049,85±125,38	3807,76±110,8***
РФСзд, бали	71,41±1,16	86,55±1,4***

Примітка: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  в порівнянні з початком формувального експерименту.

Підтвердженням цього стали результати порівняльного аналізу показників функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання плавців контрольної та експериментальної груп, проведеного по завершенню формувального експерименту (табл. 3.11).

Після формувального експерименту для представників експериментальної групи були характерні достовірно нижчі, ніж у контрольній групі, величини індексу напруги регуляторних механізмів (відповідно 158,8±9,56 у.о. і 208,41±11,43 у.о.), індексу вегетативної рівноваги

(178,82±6,5 у.о. і 218,31±8,11 у.о.) і більш високі значення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (0,59±0,07 у.о. та 0,4±0,04 у.о.), хвилинного об'єму крові (4,17±0,09 л/хв і 3,88±0,07 л/хв), життєвої ємності легень (3845 ± 46,22 мл і 3575±71,98 мл), часу затримки дихання на вдиху (82,3±1,43 с і 77,6±1,86 с) і видиху (42,5±1,44 с і 35,9±1,36 с), індексів гіпоксії (0,69±0,03 у.о. і 0,55±0,03 у.о.) і Скібінського (3807,76±110,8 у.о. і 3064,22±144,83 у.о.), рівнів функціонального стану серцево-судинної системи (83,53±1,8 бала і 76,93±2,38 бала) і системи зовнішнього дихання (86,55±1,4 бала і 71,23±0,84 бала).

Таблиця 3.11

Показники функціонального стану кардіореспіраторної системи плавців контрольної та експериментальної груп наприкінці формувального експерименту ( $\bar{x} \pm S$ )

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
ІНссс, у.о.	208,41±11,43	158,8±9,56***
ІВР, у.о.	218,31±8,11	178,82±6,5***
ПЕРС, у.о.	79,93±2,73	88,43±4,26**
АПссс, у.о.	0,40±0,04	0,59±0,07**
СОК, мл	67,53±1,28	69,42±1,43
ХОК, л/хв	3,88±0,07	4,17±0,09*
СІ, л/хв/м <sup>2</sup>	2,80±0,07	2,56±0,03**
ЗПОС, дин•с•см <sup>-0,5</sup>	1264,91±34,2	1196,68±32,3
РФСссс, бали	76,93±2,38	83,53±1,8**
ЖЄЛ, мл	3575±71,98	3845±46,22**
Твд, с	77,6±1,86	82,3±1,43*
Твид, с	35,9±1,36	42,5±1,44**
Індекс гіпоксії, у.о.	0,55±0,03	0,69±0,03**
Індекс Скібінського, у.о.	3064,22±144,83	3807,76±110,8***
РФСзд, бали	71,23±0,84	86,55±1,4***

Примітка: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  в порівнянні з

контрольною групою.

Представлені дані переконливо свідчили про виражений позитивний вплив розробленої нами програми на загальний рівень функціональної підготовленості плавців 14-15 років.

Досить показовими виглядали результати порівняльного аналізу величин відносних змін показників кардіореспіраторної системи плавців контрольної і експериментальної груп до завершення дослідження (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Величини відносних змін показників функціонального стану кардіореспіраторної системи плавців контрольної та експериментальної груп к завершенню формувального експерименту  
(у % до вихідних значень)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
Інссс, у.о.	-9,82±1,35	-29,73±1,28***
ІВР, у.о.	-7,75±1,36	-22,68±1,29***
ПЕРС, у.о.	8,87±1,48	17,6±2,61**
АПссс, у.о.	20,73±1,57	70,58±2,35***
СОК, мл	4,37±1,45	4,89±2,41
ХОК, л/хв	0±1,41	4,89±2,41
СІ, л/хв/м <sup>2</sup>	-3,11±1,39	-14,33±1,05***
ЗПОС, дин•с•см <sup>-0,5</sup>	-7,59±1,36	-8,44±1,36
РФСссс, бали	8,75±1,48	14,18±1,28**
ЖЄЛ, мл	2,18±1,36	7,77±1,31**
Твд, с	5,01±1,35	8,72±1,24*
Твид, с	9,79±1,55	20,74±1,24***
Індекс гіпоксії, у.о.	13,54±1,71	28,26±1,22***
Індекс Скібінського, у.о.	10,68±1,45	24,85±1,33***
РФСзд, бали	2,91±1,45	21,2±1,57***

Примітка: \* - p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001 в порівнянні з

контрольною групою.

Для представників експериментальної групи були характерні достовірно вищі, в порівнянні з контрольною групою, темпи зниження ступеня функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу (в 3 рази), підвищення її адаптивних можливостей (в 3,5 рази), усіх показників дихальної системи (в 2-3 рази), а також рівнів функціонального стану серцево-судинної системи (в 2 рази) і системи зовнішнього дихання (в 10 разів).

Усе це свідчило про те, що застосування розробленої нами програми для плавців 14-15 років сприяє суттєвому покращенню функціонального стану найважливіших фізіологічних систем організму – серцево-судинної та зовнішнього дихання.

У цілому представлені дані свідчили про безсумнівний позитивний вплив розробленої нами програми на показники функціональної підготовленості, адаптивні можливості і функціональний стан систем кровообігу і зовнішнього дихання плавців 14-15 років на етапі спеціалізованої базової підготовки.



## ВИСНОВКИ:

1. Отримані в ході дослідження експериментальні матеріали свідчили про те, що використання серед плавців 14-15 років розробленої нами програми побудови тренувального процесу на етапі спеціалізованої базової підготовки сприяло достовірному підвищенню їх функціональної підготовленості.

2. Показано, що по завершенню формувального експерименту у плавців експериментальної групи відзначалися достовірно ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) вищі, в порівнянні з юнаками контрольної групи, величини практично усіх параметрів, які характеризують рівень їх функціональної підготовленості.

3. Впровадження в тренувальний процес експериментальної програми сприяло тому, що після закінчення формувального експерименту для юнаків експериментальної групи були характерні достовірно вищі, в порівнянні з плавцями контрольної групи, темпи поліпшення усіх видів витривалості (на 23-27%), резервних можливостей і економічності системи енергозабезпечення - на 18-20%, алактатної потужності і ємності - на 7-12%, на 9% - лактатної потужності, на 23% - лактатної ємності і на 14% загального рівня функціональної підготовленості.

4. Серед плавців експериментальної групи до завершення формувального експерименту відзначалися достовірно більш високі, в порівнянні з їх однолітками з контрольної групи, темпи зниження ступеня функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу (в 3 рази), підвищення її адаптивних можливостей (в 3,5 рази), усіх показників дихальної системи (в 2-3 рази), а також рівнів функціонального стану серцево-судинної системи (в 2 рази) та системи зовнішнього дихання (в 10 разів).

5. Отримані результати дозволили констатувати достатньо високу ефективність запропонованої плавцям 14-15 років на етапі спеціалізованої базової підготовки програми тренувальних занять, що дає підставу

рекомендувати дану програму для практичного використання в системі багаторічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються в плаванні.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Аксенов М. О., Гаськов А. В. Принципы спортивной тренировки. Улан-Удэ: Изд-во Бурят.гос. ун-та. 2009. 76с.
2. Апанасенко Г.Л., Попова К.И. Медицинская валеология. К.: Здоров'я. 1998. 280с.
3. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М: Медицина. 2001. 192с.
4. Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г. Сердечно-сосудистая система и физическая работоспособность у высокорослых юных спортсменов: РГАФК, ВНИИФК. Малаховка, 2008. С. 49.
5. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. М.: Владос, 2009. 266с.
6. Бондарчук А. П. Периодизация спортивной тренировки. К.: Олимп. лит. 2005. 304 с.
7. Бріскін Ю.А. Індивідуалізація підготовки спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки. Вісник Запорізького національного університету : [зб. наук. пр.]. Запоріжжя. 2009. Вип. 1. т. 1. С. 20–25.
8. Булгакова Н.Ж. Нормирование тренировочных нагрузок с использованием показателей энергетической стоимости упражнения. Теория и практика физ. культуры. 2003. № 5. С. 23–26.
9. Булгакова Н.Ж. Отбор и подготовка юных пловців. М. : ФиС. 1986. 190 с.
10. Булгакова Н.Ж. Плавание: Учебник для вузов. М.: Физкультура и спорт. 2001. 400с..
11. Булгакова Н.Ж. Познакомьтесь – плавание : первые шаги в спорте. М. : АСТ: Астрель. 2002. 159 с.
12. Ганчар И. Л. Методика преподавания плавания: технология обучения и совершенствование: [учебник]. Одесса: ДРУК. 2006. 696 с.
13. Глущенко Н.В. Авторська тренувальна програма з кондиційного плавання для студентів вищих навчальних закладів. Навчальне видання Класичного

- приватного університету. Запоріжжя. 2011. 54с.
14. Глущенко Н.В. Развитие специальной выносливости средствами тренировочный серий на занятиях по плаванию со студентами // Научно-практична конференція «Дні науки – 2008». Запоріжжя. 2008. С. 303.
  15. Глущенко Н.В. Розвиток дихальної системи організму та її роль у процесі кондиційного плавання. Електронне фахове видання: Спортивна наука України. 2009. № 1. С 9–17.
  16. Глущенко Н.В., Добродуб Є.З. Оптимізація циклічних рухів, як спосіб адаптації ЧСС студентів до плавання на середні та довгі дистанції в умовах кондиційного тренування. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Харків. 2008. № 8. С. 49–51.
  17. Глущенко Н.В., Добродуб Є.З. Особливості адаптації рухової підготовленості студентів до кондиційного плавання. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Харків. 2009. № 8. С. 41–44.
  18. Давыдов В.Ю., Пыткова Е.Г. Оптимизация построения тренировочных нагрузок в процессе подготовки квалифицированных пловцов. Теория и практика физ. культуры : тренер : журнал в журнале. 2002. № 7. С. 32–36.
  19. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина: учебник [для студентов мед. вузов]. М.: Медицина. 1999. 304 с.
  20. Кашкин А.А., Мехтелева Е.А. Специальная силовая подготовленность пловцов-бассистов. Теория и практика физ. культуры : тренер : журнал в журнале. М. 2005. № 6. С. 31–32.
  21. Кашкин А.А., Морозов С.Н. Скоростно-силовая подготовленность юных пловцов разного возраста и пола : метод. разработ. [для студентов специализации "плавание" и слушателей ИППК Акад.]. М. : РГАФК. 2000. 57 с.
  22. Кобзев В.А. Возрастные морфофункциональные модели 9-18 летних спортсменов, адаптированных к физическим нагрузкам максимальной,

- субмаксимальной и большой интенсивности: Автореф. дис. ... д-ра мед. Наук. М.: ВНИИФК. 1996. 36 с.
23. Колмогоров С.В. Гидродинамические характеристики элитных пловцов на различных этапах підготовки. ТиПФК. 1991. № 12. С. 21-29.
24. Круцевич Т.Ю. Теория и методика физического воспитания : в 2 т. / Общие основы теории и методики физического воспитания : [учеб. для студ. вузов физ. восп. ; ред. Т.Ю. Круцевич]. К. Олимпийская література. 2003. Т. 1 424 с.
25. Крюков Ю.М. Совершенствование техники плавания на основе оценки спец. физич. качеств, появляющихся в гребковых движ. пловцов : автореф. дис. .на соискание науч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 „Теория и методика обучения и воспитания”. Киев. 1984. 23 с.
26. Кудратов Р., Краснова Г. Экспертная оценка структуры самоконтроля двигательных действий при плавании кролем на груди и спине. Теорія і методика фіз. виховання і спорту. 2005. № 1. С. 42–44.
27. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. К. : Олимпийская література. 1999. 320 с.
28. Огурцова М.Б. Формування адаптивних типологічних змін серцево-судинної системи плавців високої кваліфікації в тренувальному процесі: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.01 „Олімпійський і професійний спорт”. Д. 2009. 21 с.
29. Озерова О.А. Тактична підготовка плавців різного рівня майстерності: дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.01. Л. 2006. 184 с.
30. Олейников И.П., Баламутова Н.М., Шейко Л.В. Повышение гибкости тела юных пловцов при помощи специальных растяжек и упражнений на суше. Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. Х. 2002. № 8. С. 82–87.
31. Парфенов В.А. Финиш в спортивном плавании: педагогический аспект. Теория и практика физ. культуры. 1998. № 6. С. 16–18.
32. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском

- спорте. К. : Олимпийская література. 1997. 583 с.
33. Платонов В.Н. Плавание. Киев: Олимпийская література. 2000. 495 с.
34. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : [учеб. для студ. вузов физ. воспитания и спорта]. К. : Олимпийская література. 2004. 808 с.
35. Платонов В.Н., Сахновский К.П. Построение многолетней подготовки. Плавание. Под ред. В.Н. Платонова. К.: Олимпийская література. 2000. С. 173-203.
36. Сахновский К.П. Построение заключительного этапа многолетней подготовки спортсменов. Олимпийский спорт и спорт для всех.: Минск.: ГГАФК. 2001. 259 с.
37. Сахновский К.П. Рациональное построение многолетней подготовки пловцов. Наука в Олимпийском спорте. 2001. № 1. С. 54- 63.
38. Трещева О.Л., Панова Е.В. Методика развития гибкости у юных пловцов с помощью статических упражнений растягивающего характера. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка : Детский тренер : журнал в журнале. 2005. № 5. С. 37–41.
39. Фурман Ю.М. Характеристика аеробної продуктивності організму молоді 18–22 років. Вісник Вінницького державного медичного університету. 2008. Вип. 5. № 2. С. 368–370.
40. Шаповалов В.П. Плавання: [посіб. для студ. ін-тів фіз. культ. і спорту]. Дніпропетровськ: Січ. 1994. 399 с.
41. Шляховська, А.Р., Потєбенько М.О. Дослідження методики підготовки плавців на середні дистанції. Політ. Сучасні проблеми науки. Гуманітарні науки: тези доповідей XX Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених: [у 2-х т.]. Т. 2 / [ред. кол.: В.М. Ісаєнко та ін.]. Національний авіаційний університет. К.: НАУ. 2020. С. 362-363.
42. Alan Lynn. Conditioning for Swimmers: A Guide to Land-Based Training / Alan

- Lynn. Crowood Press. 2007. 160 p.
43. Blythe Lucero. Shape Up!: 100 Conditioning Swim Workouts (Swim Workouts) / Blythe Lucero. Meyer & Meyer Fachverlag und Buchhandel GmbH. 2009. 160 p.
44. David G. Thomas. Swimming: Steps to Success – 3rd Edition (Steps to Success Sports Series) / David G. Thomas. Human Kinetics. 2005. 200 p.
45. David Salo. Complete conditioning for swimming. Human Kinetics. 2008. 240 p.
46. Emmett Hines. Fitness Swimming – 2nd Edition. Human Kinetics. 2008. 232 p.
47. Jack H. Wilmore, Costill D.L., Kenney W.L. Physiology of Sport and Exercise (3rd edn). Champaign, IL : Human Kinetics. 2008. 574 p.
48. Laughlin T. Extraordinary Swimming For Every Body – a Total Immersion instructional book. Total Immersion Swimming; 1st edition. 2006. 169 p.
49. Laughlin T., Delves J. Total Immersion: The Revolutionary Way To Swim Better, Faster, and Easier. Fireside; Rev Upd Su edition. 2004. 320 p.
50. Nathan Manley, Goldberg A., Steele B., Denniston D. The EDGE: The Swimmer's Every Day Guide to Excellence (Volume 1)/ CreateSpace. 2009. 102 p.
51. Robert G. Price R. The Ultimate Guide To Weight Training For Swimming. Second Edition. Price World Enterprises. 2003. 80 p.
52. Ruben Guzman. The Swimming Drill Book. Human Kinetics; 1 edition. 2006. 296 p.
53. Saltin B., Strange S. Maximal oxygen uptake: "old" and "new" arguments for a cardiovascular limitation. Med. Sc. in Sp. and Exers. 1992. P. 30–37.

