

РОЗВИТОК СПЕЦІАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ ПЛАВЦІВ

Крюков Ю. М.

*кандидат педагогічних наук,
професор кафедри теоретичних основ фізичного та адаптивного виховання
Класичний приватний університет
вул. Жуковського, 70Б, Запоріжжя, Україна
[orsid.org/0000-0003-1886-6382](https://orcid.org/0000-0003-1886-6382)
kryukov051@gmail.com*

Товстопятко Ф. Ф.

*кандидат філософських наук,
доцент кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет
вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна
orcid.org/0000-0002-4708-5916
tovstopatkofedor@gmail.com*

Ключові слова:

*працездатність,
інтенсивність, витривалість,
підготовчий період,
педагогічний контроль.*

Теоретичний аналіз проблеми показав, що традиційно в забезпеченні працездатності під час високоінтенсивних короткочасних фізичних навантажень аеробна енергетична система відіграє незначну роль. Останні дослідження показали, що всі системи енергозабезпечення тією чи іншою мірою задіяні під час усіх видів м'язової роботи й аеробна система досить швидко реагує на енергетичні потреби у процесі інтенсивних навантажень, хоча й не здатна їх забезпечити на початкових етапах роботи. Проведено аналіз результатів багатьох досліджень, які оцінюють унесок аеробної системи енергозабезпечення під час максимальних навантажень. Зроблено спробу узагальнити дані наукової літератури та практичного досвіду з метою прояснення аеробних механізмів м'язової діяльності й рекомендації до використання цих знань на практиці. В роботі зроблено спробу узагальнити дані наукової літератури та практичного досвіду з метою прояснення фізіологічних механізмів м'язової діяльності й дати рекомендації до використання цих знань на практиці. Об'єкт дослідження – процес розвитку витривалості плавців на підготовчому періоді тренувального процесу. Завдання дослідження: встановити основні фактори, котрі визначають витривалість спортсменів-плавців; обґрунтувати використання засобів і методів розвитку витривалості. Водночас надати чітке розуміння, що відбувається в організмі під впливом певного тренувального заняття і якими механізмами забезпечується працездатність різних систем, органів і всього організму загалом. Методика тренування спортсменів повинна ґрунтуватись не тільки на педагогічних принципах, але й на закономірності фізіологічних і біологічних процесів в організмі під час м'язової діяльності. Установлено, що найбільш фізіологічно обґрунтованим є дозування інтенсивності навантаження у відсотках від МСК. Найбільший ефект у розвитку аеробних можливостей дає не тривала робота помірної інтенсивності, а анаеробна робота, яка виконується як короткочасні повторення, поділені невеликими інтервалами відпочинку.

DEVELOPMENT OF SPECIAL STAMINA SWIMMERS

Kryukov Yu. M.

*Candidate of Pedagogical Sciences,
Professor at the Department of Theoretical Foundations of Physical and Adaptive Education
Classic Private University
Zhukovskogo str., 70B, Zaporizhzhia, Ukraine
orsid.org/ 0000-0003-1886-6382
kryukov051@gmail.com*

Tovstopiatko F. F.

*Candidate of Philosophical Sciences,
Associate Professor at the Department of Theory and Methods of Physical Culture and Sports
Zaporizhzhia National University
Zhukovskogo str., 66, Zaporizhzhia, Ukraine
orcid.org/ 0000-0002-4708-5916
tovstopatkofedor@gmail.com*

Key words: *performance,
intensity, endurance,
preparatory period,
pedagogical control.*

It was traditionally believed that the aerobic energy system plays an insignificant role in ensuring operability during high-intensity short-term physical exertion. Recent studies have shown that all energy supply systems to one degree or another are involved in all types of muscular work, and the aerobic system responds quickly enough to energy needs under intense loads, although it is not able to provide them at the initial stages of loading. An analysis of the results of more than 30 studies evaluating the contribution of the aerobic energy supply system during maximum loads has been carried out. An attempt was made to generalize the data of scientific literature and practical experience in order to clarify the aerobic mechanisms of muscle activity and recommendations for using this knowledge in practice. An attempt is made in the work to summarize the data of scientific literature and practical experience in order to clarify the physiological mechanisms of muscle activity and give recommendations for the use of this knowledge in practice. The object of study is the process of development of swimmer stamina in preparatory period of the training process. Research objectives: to establish the main factors determining endurance of swimmers; justify the use of means and methods of developing endurance. If you want to read a little bit more, you should be able to get into the organs with the tune of singing renewal and with some kind of mechanisms to protect the integrity of the various systems, the organs and the whole organism. The methodology of training athletes should be based not only on pedagogical principles, but also on the laws of physiological and biological processes in the body during muscular activity. It has been established that the dosage of intensity of the load as a percentage of the IPC is the most physiologically justified. The greatest effect in the development of aerobic capabilities is not due to prolonged work of moderate intensity, but anaerobic work performed in the form of short-term repetitions separated by short rest intervals.

Постановка проблеми. Тренувальний процес може бути ефективним, якщо є стійкий порядок побудови тренувальних занять і закономірності взаємозв'язку компонентів навантаження в підготовчому періоді. Вдосконалення процесу управління спортивним тренуванням значною мірою залежить від чітких уявлень про структуру підготовленості та змагальної діяльності, від тих її складників, які визначають спеціальну працездатність на конкретній змагальній дистанції. У зв'язку з цим процес тренування доцільно спрямовувати на диференційоване вдосконалення конкретних компонентів структури підготовленості, які визначають ті чи інші сторони спортивної вправи [4; 7; 5]. Водночас за наявності певної ясності про структуру підготовленості та її зв'язку зі структурою змагальної діяльності найменш розробленими залишаються питання обґрунтування засобів спрямованого впливу на ті чи інші сторони функціональних можливостей спортсмена.

Сучасні уявлення про структуру у спортивному плаванні охоплюють характеристики швидкості розвитку аеробного енергозабезпечення в початковій частині роботи, а також їх рухливість протягом дистанції [5; 7; 8].

Натепер тренер, який планує обсяг та інтенсивність навантаження й відповідно віддає перевагу певним засобам і методам тренування, завдяки своєму досвіду та знанням передбачає, яке навантаження необхідне для розвитку тієї чи іншої якості або здібності. Водночас, можливо, немає чіткого розуміння, що відбувається в організмі під впливом певного тренування і якими механізмами забезпечується працездатність різних систем, органів і всього організму загалом. Інший підхід до планування навантаження заснований на знанні фізіології спортивної діяльності. Якщо розглядати фізичну підготовку з таких позицій, то більшість застосовуваних вправ повинно бути спеціалізовано, тобто виконуватись так, щоб викликати необхідні зрушення в тих чи інших тканинах, органах і системах.

Традиційно вважалось, що в забезпеченні працездатності за високоінтенсивних короткочасних фізичних навантажень аеробна енергетична система відіграє незначну роль і включається у процес енергоутворення на 2–3 хвилині від початку навантаження. Останні дослідження показали, що всі системи енергозабезпечення тією чи іншою мірою задіяні під час усіх видів м'язової роботи й аеробна система досить швидко реагує на енергетичні потреби під час інтенсивних навантажень, хоча й не здатна їх забезпечити на початкових етапах навантаження [5; 7]. Аналіз досліджень, які оцінюють внесок анаеробної системи під час максимальних навантажень, показав,

що тривалість максимального фізичного навантаження, за якого спостерігається рівний внесок в енергопродукцію аеробних та анаеробних енергетичних систем, знаходиться у проміжку між 1 і 2 хв. і становить у середньому близько 75 с. [2; 5; 6]

Цілком природно, що нині актуальними питаннями спортивної практики стає підвищення ефективності методики розвитку витривалості, управління тренувальним процесом за допомогою вдосконалення педагогічного контролю, що дозволяє отримати інформацію про результати тренувальних впливів і на основі отриманих даних уносити відповідні корективи в методику тренувального процесу.

Мета статті. У роботі зроблено спробу узагальнити дані наукової літератури та практичного досвіду з метою прояснення фізіологічних механізмів м'язової діяльності і надання рекомендації до використання цих знань на практиці.

Об'єкт дослідження – процес розвитку витривалості плавців на підготовчому періоді тренувального процесу.

Завдання дослідження:

1. Установити основні фактори, які визначають витривалість спортсменів-плавців.
2. Обґрунтувати використання засобів і методів розвитку витривалості.

Основним методом дослідження був аналіз даних науково-методичної літератури та результатів роботи фахівців комплексної наукової групи збірних команд України зі спортивного плавання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для вирішення поставлених завдань нами було проведено аналіз джерел науково-методичної літератури та виконано їх узагальнення відповідно до питань дослідницької роботи.

Із фізіологічного погляду витривалість характеризується як здатність до тривалого виконання роботи на необхідному рівні інтенсивності, як здатність боротись із втомою.

Витривалість загалом забезпечується підвищеними функціональними можливостями організму. Вона зумовлюється багатьма факторами, але перш за все – діяльністю кори головного мозку, що визначає й регулює стан центральної нервової системи і працездатність усіх інших систем та органів. Крім того, витривалість спортсмена залежить від м'язової сили і швидкості рухів, рухливості в суглобах і досконалості техніки, вміння проявити функціональні можливості економно, без зайвих енергетичних витрат [4; 6; 7]. Методика тренування спортсменів повинна ґрунтуватись не тільки на педагогічних принципах, але й на закономірності фізіологічних і біологічних процесів в організмі під час м'язової діяльності. Серед фізіологічних функцій, котрі зумовлюють рівень досягнень у циклічних видах спорту, найбільш

значна роль належить енергетичному обміну. Будь-яка діяльність людини пов'язана з витратою енергії. Безпосереднім джерелом енергії м'язових скорочень є розщеплення аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) – з'єднання, дуже багатого енергією. Зміст АТФ у клітинах нашого тіла порівняно невелике, але досить постійне. Витрачені запаси АТФ повинні бути негайно поповнені. Ресинтез (відновлення) АТФ здійснюється завдяки двояким хімічним реакціям:

- 1) дихальним або по-іншому – аеробним процесам, які протікають за участю кисню;
- 2) анаеробних – без кисню.

Відображенням аеробних процесів слугує споживання кисню під час роботи. Аеробна продуктивність визначається функціональними резервами системи, котра транспортує кисень (системи дихання, серцево-судинної, крові). Аеробна продуктивність залежить від функціонального стану систем дихання, кровообігу та системи крові.

Аеробні можливості визначаються сукупністю властивостей організму, які забезпечують надходження кисню та його утилізації у тканинах. До таких властивостей належить продуктивність систем зовнішнього дихання (показники: хвилинний об'єм дихання, максимальна легенева вентиляція, життєва ємкість легень, швидкість дифузії газів у легенях та інше), кровообігу (хвилинний та ударний об'єми, частота серцевих скорочень, швидкість кровообігу), системи крові (вміст гемоглобіну), тканинної утилізації кисню, що залежить від рівня тканинного дихання, а також злагодженість у діяльності всіх цих систем. У зв'язку з віковими особливостями спортсменів тренування у плаванні повинно проводитись в аеробній зоні енергозабезпечення, адже утворення кисневої заборгованості в цьому разі може призвести до спазму коронарних судин. Це означає, що інтенсивність навантаження повинна бути не вище рівня ПАНО. Цей показник аеробних можливостей організму може значно варіюватись залежно від віку та рівня фізичної підготовленості. Його величина найбільш точно може бути виражена у відсотках від МСК. У спортсменів-початківців відповідає приблизно 50–60% від індивідуальних значень МСК. Зі збільшенням стажу занять і зростанням тренуваності у вправах на витривалість рівень ПАНО може зростати до 75–80% МСК, внаслідок чого кордони аеробної зони значно розширюються, а швидкість плавання зростає за тієї ж концентрації лактату у крові (до 4,0 ммоль/л).

ПАНО є більш інформативним показником аеробних можливостей, ніж МСК. З ростом тренуваності збільшення МСК спостерігається лише протягом першого року занять. Надалі підвищення аеробної продуктивності й витривалості здійснюється саме шляхом підвищення рівня ПАНО, який

наближається до рівня МСК. У зв'язку із цим у плавців-початківців швидкість повинна відповідати 50–60% МСК, а в досвідчених із багаторічним стажем занять вона може зростати до 75–80% МСК, що відповідає рівню їх індивідуального ПАНО. Інтенсивність навантаження залежить від швидкості плавання й визначається за ЧСС або у відсотках від МСК.

Таким чином, найбільш фізіологічно обґрунтованим є дозування інтенсивності навантаження у відсотках від МСК, яку досить точно можна визначити за частотою серцевих скорочень, оскільки між цими показниками є пряма кореляційна залежність. Цю залежність наочно відображає формула відомого радянського вченого А. Горшкова: оптимальна ЧСС дорівнює 180 мінус вік. Пороговою величиною інтенсивності навантаження, яка забезпечує мінімальний оздоровчий ефект, прийнято вважати роботу на рівні 50% від МСК або 65% від максимальної вікової ЧСС (відповідає пульсу близько 120 уд./хв. для початківців і 140 уд./хв. для підготовлених плавців). Тренування за ЧСС нижче зазначених величин мало-ефективне для розвитку витривалості, оскільки ударний обсяг крові в цьому разі не досягає максимальної величини й серце не до кінця використовує свої резервні можливості. Максимальна ЧСС, допустима у спортсменів у процесі тренувань і забезпечує максимальний тренувальний ефект, відповідає інтенсивності 80% МСК або 85% ЧСС (макс), що відповідає пульсу близько 150 уд./хв.

Збільшення ЧСС вище зазначеної величини небажано, оскільки означає перехід у зону змішаного аеробно-анаеробного енергозабезпечення (допустимо тільки для деяких, добре підготовлених спортсменів).

Для повного розкриття (прояви) аеробних можливостей треба навчати спортсменів також умінню готувати дихальний апарат до інтенсивної роботи. Споживання кисню під час роботи досягає максимального рівня не відразу, а через кілька хвилин. Тому перед стартом спортсмени шляхом розминки певною мірою підвищують рівень споживання кисню, що дозволяє почати роботу відразу на оптимальній працездатності.

Виховуючи аеробні можливості, вирішуються три завдання:

- 1) розвиток максимального рівня споживання кисню;
 - 2) розвиток здатності підтримувати цей рівень тривалий час;
 - 3) збільшення швидкості розгортання дихальних процесів до максимальних величин [4, 5, 7].
- Під час розвитку аеробних можливостей використовуються рівномірний і різні варіанти повторного і змінного методів тренування. Рівномірний метод широко застосовується на початкових

етапах виховання аеробних можливостей (у новачків, на першому етапі підготовчого періоду). Це пояснюється тим, що злагодженість у діяльності систем, що забезпечують споживання кисню, підвищується безпосередньо у процесі самої роботи. Ці поліпшення проходять більш ефективно, якщо тренувальні вправи тривало впливають на організм. Велике значення має й те, що функціональні «стелі» деяких органів і систем найкраще підвищуються за малоінтенсивної, але тривалої роботи. Однак під час безперервної роботи підтримку максимальних величин споживання кисню – важке завдання для організму. Зазвичай тривалість роботи на рівні, близькому до граничного споживання кисню, не перевищує 10–30 хв., Лише деякі спортсмени високої кваліфікації можуть зберігати таку інтенсивність протягом години. Надалі настає дискоординація в діяльності серцево-судинної й дихальної систем, споживання кисню падає і тренувальні дії навантаження знижується. Найбільший ефект у розвитку аеробних можливостей дає не тривала робота помірної інтенсивності, а анаеробна робота, виконувана у вигляді короточасних повторень, розподілених невеликими інтервалами відпочинку. В новачків безперервна робота й робота з інтервалами відпочинку дають приблизно однаковий ефект. У кваліфікованих спортсменів застосування інтервальних методів стримує їх психологічна втома, пов'язана з необхідністю суворої регламентації режиму навантаження й відпочинку. З огляду на сказане можна рекомендувати орієнтуватись під час розвитку аеробних можливостей на такі характеристики компонентів навантаження [4; 6]

1) інтенсивність роботи – повинна бути вище критичної, приблизно на рівні 75–85% максимальної. Більш висока інтенсивність призводить до того, що активізується гліколіз, який пригнічує дихання, й величина споживання кисню зменшується. Швидкість підбирається з таким розрахунком, щоб до кінця роботи частота пульсу дорівнювала приблизно 180 ударам за хвилину. Навантаження низької інтенсивності, котрі викликають частоту пульсу нижче 130 уд./хв., не приводять до суттєвого збільшення аеробних можливостей;

2) довжина відрізків – підбирається така довжина, щоб тривалість роботи не перевищувала приблизно 1,5 хв. Тільки в цьому разі робота проходить в умовах кисневого боргу й максимум споживання кисню спостерігається в період відпочинку;

3) інтервали відпочинку – вибирають інтервали, які дозволили б розпочати роботу за умови збереження сприятливих змін після попередньої роботи. Якщо орієнтуватись на величини систолічного об'єму крові, то інтервал повинен дорів-

нювати приблизно 45–90 сек. Найбільша інтенсифікація дихальних процесів (визначається за величиною споживання O₂) також спостерігається на 1–2-й хвилині відновлення. Інтервали відпочинку перевищувати 3–4 хв., оскільки до цього часу відбуватиметься звуження розширених під час роботи кровоносних капілярів у м'язах, через що в перші хвилини повторної роботи кровообіг буде утруднено;

4) характер відпочинку – якщо інтервали відпочинку заповнити малоінтенсивною роботою (повільне вільне плавання тощо), то це принесе низку додаткових переваг: полегшиться перехід від спокою до роботи й назад, дещо прискоряться відновлювальні процеси тощо. Все це дозволяє виконати більший обсяг роботи. Тому під час розвитку аеробних можливостей змінний метод дещо краще повторного;

5) кількість повторень – визначається можливостями тих, хто тренується. Підтримувати стійкий стан, тобто працювати в умовах стабілізації споживання кисню на досить високому рівні. Коли настає стомлення, знижується рівень кисневого споживання: колишня інтенсивність роботи деякий час підтримується ще завдяки анаеробним джерелам, після чого швидкість починає знижуватись. Зазвичай це зниження і слугує сигналом до припинення повторної роботи. У процесі розвитку аеробних можливостей збільшення кількості повторень не повинно призводити до зростання так званого «пульсового боргу», тобто до підвищення кількості скорочень серця в післяробочому періоді.

Платонов В.М. [6] для підвищення аеробних можливостей плавців рекомендує експериментально обґрунтовані вправи і методичні рекомендації до їх виконання.

1. Інтервальне плавання з повною координацією рухів. Необхідно дотримуватись таких положень:

– довжина тренувальних відрізків коливається в межах 25–200 м, однак найбільш широко потрібно застосовувати пропливання 50–100-метрових відрізків;

– швидкість пропливання тренувальних відрізків підбирається так, щоб частота серцевих скорочень після кожного відрізка становила 26–29 ударів за перші 10 с відновлення;

– тривалість пауз устанавлюється з таким розрахунком, щоб до початку чергової вправи частота серцевих скорочень зменшувалась до 23–20 ударів за 10 с. Таким чином, швидкість пропливання відрізків і тривалість інтервалів між ними підбираються індивідуально. Примітка. Пропливання відрізків може бути безперервним (до відмови від заданої роботи) й серійним (12–15x25 м; 4–6x100 м, 3–4x150 м).

2. Пропливання з повною координацією рухів дистанцій довжиною від 600 до 3000–5000 м. Швидкість плавання повинна забезпечити роботу у стійкому стані за частоти серцевих скорочень 145–175 уд./хв.

3. Змінне плавання: 400–600 м інтенсивно + 100–200 м вільно тощо (усього 1500–3000 м); 200 м інтенсивно + 100–150 м вільно тощо (всього 1000–2000 м); 100 м інтенсивно + 50–100 м вільно тощо (всього 600–1500 м). Примітки:

1) як тренувальні вправи може бути обране плавання з повною координацією, з рухами одними руками або одними ногами, однак під час плавання з рухами одними руками або одними ногами довжину дистанцій, котрі пропливаються інтенсивно, бажано зменшити на 25–30%;

2) швидкість плавання з повною координацією і з рухами одними ногами повинна забезпечувати роботу за частоти серцевих скорочень 150–170 уд./хв. під час інтенсивного плавання і сприяти її зниженню до 130–140 уд./хв. під час вільного. Під час плавання з рухами одними руками частота серцевих скорочень повинна досягати 150–160 уд./хв.

4. Тренувальні комплекси, котрі передбачають поєднання інтервального й дистанційного методів:

600 м – частота серцевих скорочень за перші 10 сек. відновлення – 25–28 ударів, відпочинок – 2 хв.;

400 м – відповідно, 25–28 ударів і 2 хв.;

200 м – 28–30 ударів і 2 хв.;

100 м – 28–30 ударів і 1 хв.;

50 м – 28–30 ударів;

8–10х50 м – 28–30 ударів, відпочинок між відрізками – 30–40 с;

400 м з рухами одними ногами – 26–29 ударів, відпочинок – 2 хв.;

600 м з повною координацією – 26–28 ударів і 2 хв.;

6х50 м – частота серцевих скорочень за перші 10 с, відновлення – 28–30 ударів, наприкінці паузи – 22–20 ударів, відпочинок – 2 хв.;

400 м із рухами одними ногами – 150–175 уд./хв. і 2 хв.;

6х50 м – 28–30 і 22–20 уд./хв., відпочинок – 2 хв.;

400 м із рухами одними руками – 145–170 уд./хв.

Вправи, які не мають цих характеристик, хоча й можуть за певних умов сприяти розвитку аеробного витривалості, але не дозволяють досить ефективно впливати на її головні чинники й забезпечити підготовку спортсмена до тривалого виконання роботи на необхідному рівні інтенсивності.

Висновки. Установлено, що вибір засобів і методів завжди відповідає рішенням однієї з головних завдань спортивного тренування – досягнення високого рівня розвитку спеціальної витривалості.

Найбільш значимими факторами, від яких залежить рівень розвитку аеробної витривалості плавців, будуть: обсяг навантаження, її інтенсивність, величина використовуваних у заняттях відрізків, дистанцій, а також методи тренування.

Результати наукових досліджень і практичний досвід із виховання спеціальної витривалості у кращих спортсменів на підготовчому етапі слугують підставою для зміни співвідношення різних тренувальних засобів у бік підвищення питомої ваги вправ на довгих відтинках.

Швидкість розгортання аеробних процесів значно визначається тривалістю й інтенсивністю навантаження, а також характером розподілу сил під час проходження дистанції.

Дослідження підтвердили, що швидкість розгортання реакції аеробного енергозабезпечення впливає на формування потенціалу функціональних можливостей плавців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. Москва : Физкультура и спорт, 1988. 331 с.
2. Вилмор Дж. Физиология спорта. Киев : Олимпийская литература, 2001. 503 с.
3. Заицорский В.М. Физические качества спортсмена. Москва : Физкультура и спорт, 1966. 200 с.
4. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. Киев : Здоров'я, 1990. 200 с.
5. Набатникова М.Я. Основы управления подготовки юных спортсменов. Москва : Физкультура и спорт, 1982. 280 с.
6. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник. Киев, 2004. 463 с.
7. Попов Д.В., Виноградова О.Л. Сопоставление аэробных возможностей мышц ног и мышц плечевого пояса у спортсменов-лыжников. *Физиология человека*. 2012. Т. 38, № 5. С. 67–72.
8. Попов Д.В., Виноградова О.Л., Григорьев А.И. Аэробная работоспособность человека. Москва : Наука, 2012. С. 83–87.

REFERENCES

1. Verkhoshanskiy YU.V. (1988) *Osnovy spetsial'noy fizicheskoy podgotovki sportsmenov* [Fundamentals of special physical training for athletes]. Moskva : Physical education and sports. 331 s.
2. Vilmor Dzh. (2001) *Fiziologiya sporta* [Physiology of sports]. Kiyev : Olympic literature. 503 s.

3. Zatsiorskiy V.M. (1966) Fizicheskiye kachestva sportsmena [The physical qualities of the athlete] Moskva : Physical education and sports. 200 s.
4. Mishchenko V.S. (1990) Funktsional'nyye vozmozhnosti sportsmenov [Functional capabilities of athletes]. Kiyev : Healthy. 200 s.
5. Nabatnikova M.YA. (1982) Osnovy upravleniya podgotovki yunykh [Management basics of training young athletes]. Moskva : Physical education and sports. 280 s.
6. Platonov V.N. (2004) Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte [The system of training athletes in Olympic sports]. Kiyev. 463 s.
7. Popov D.V., Vinogradova O.L. (2012) Sopostavleniye aerobnykh vozmonostey myshts nog i myshts plechevogo poyasa u sportsmenov-lyzhnikov. [Comparison of the aerobic capacity of the muscles of the legs and muscles of the shoulder girdle in athletes-skiers]. *Human physiology*. T. 38, № 5. S. 67–72.
8. Popov D.V., Vinogradova O.L., Grigor'yev A.I. (2012) Aerobnaya rabotsposobnost' cheloveka [Human aerobic performance]. Moskva : The science. S. 83–87.