

## ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ, ПОСЛЕ УЧЕБНО- ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

*Определена эффективность горной тренировки на основе оценки характеристик физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции, прошедших учебно-тренировочные сборы в условиях среднегорья и на уровне моря. Для определения характеристик физической работоспособности использовались методы велоэргометрии, спирографии и газоанализа.*

**Ключевые слова:** горная тренировка, гипоксия, адаптация, газоанализ, работоспособность физическая.

**Постановка проблемы.** Высокий уровень достижений в современном спорте обуславливает необходимость постоянного совершенствования всех сторон подготовки спортсмена. Наряду с дальнейшей разработкой традиционных методов всесторонней подготовки спортсменов в настоящее время все большее значение приобретает разработка и использование нетрадиционных средств и методов, направленных на расширение границ функциональных возможностей организма спортсмена, его аэробной и анаэробной производительности, в значительной степени определяющих уровень работоспособности.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Высокая эффективность горной подготовки как средства повышения функциональных возможностей спортсменов и спортивных результатов во всех видах спорта, связанных с проявлением выносливости, доказана многими исследователями, работающими в области спортивной физиологии [3, 5, 9, 11, 15-17]. Поэтому современный спорт высших достижений стал сферой деятельности, в которой исследования влияния гипоксии на организм спортсмена в условиях напряженной мышечной деятельности проводятся наиболее интенсивно. Однако значительно меньше работ, посвященных подготовке спортсменов в горных условиях, в спортивной деятельности которых выносливость не является определяющим фактором (силовые, скоростно-силовые, сложнокоординационные виды спорта, единоборства) [2, 10, 13].

В то же время известно, что специальная выносливость спортсменов по сущности и компонентам своих проявлений существенно модифицируется от вида спорта. В этой связи является актуальным обоснование четкой регламентации по развитию у спортсменов, специализирующихся в конкретной дисциплине, механизмов различных источников энергообеспечения [8]. Также, недостаточно внимания обращается на исследование индивидуальных особенностей адаптации организма спортсменов к гипоксическим условиям, связанных, в частности, с типом центральной нервной системы и вегетативным гомеостазом [5, 12].

**Цель работы.** Определить эффективность горной тренировки на основе оценки после возвращения с гор физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции.

### Материалы и методы

В обследовании приняли участие 12 спортсменов – легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции (квалификация МС и МСМК, средний возраст 24,5±3,06 лет).

Тестирование проводили в г. Киеве дважды по два раза – на 2-е и 3-и и на 24-е и 25-е сутки после учебно-тренировочных сборов в горах. Результаты каждых двух обследований на 2-е и 3-и и на 24-е и 25-е сутки усреднялись. Во время исследований спортсмены были разделены на две группы.

Первую группу составили пять спортсменов, у которых адаптация к условиям среднегорья протекала на фоне высокого напряжения регуляторных систем организма, во вторую вошли семь спортсменов, у которых адаптация к условиям среднегорья протекала на фоне умеренного напряжения [10].

Физическую работоспособность определяли методом велоэргометрии. Обследуемые выполняли работу ступенчато-возрастающей мощности, поминутно повышающейся от 50 до 250 Вт. Использовалась следующая схема исследования: 5 мин – покой, 5 мин – нагрузка, 10 мин – восстановление.

Газовый состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха определяли с помощью масс-спектрографа MX 6202 (Украина), легочную вентиляцию – волюметра 45084 (Германия). Оценивали показатели мощности, емкости, эффективности функциональных (дыхательной и сердечно-сосудистой) и энергетических (аэробных и анаэробных) систем. Максимальное потребление кислорода (МПК) в литрах рассчитывали по формуле –  $(2,2 \times \text{PWC170} + 1070)/1000$ .

Для анализа и оценки полученных результатов применялись методы непараметрической статистики [1].

### Результаты исследований и обсуждение

Результаты тестирования физической работоспособности спортсменов после учебно-тренировочных сборов в горах в условиях г. Киева, у которых адаптация к среднегорью протекала на фоне высокого напряжения регуляторных систем организма, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели физической работоспособности после проведения учебно-тренировочных сборов в горах у спортсменов первой группы

Показатели	На 2-3 сутки (n=10)	На 24-25 сутки (n=10)
O <sub>2</sub> стоимость работы, л	9,590 (8,867; 10,009)	8,038(7,803; 8,016)*
O <sub>2</sub> запрос на работу, л,	6,180 (4,975; 6,919)	5,157 (4,176; 5,811)*
O <sub>2</sub> стоимость восстановления, л	3,410 (2,977; 4,001)	2,881 (1,958; 3,404)*
Алактатный O <sub>2</sub> долг, л	2,214 (1,956; 2,912)	2,109 (1,699; 2,459)*
Лактатный O <sub>2</sub> долг, л	1,196 (0,903; 1,118)	0,772 (0,417; 0,893)*
O <sub>2</sub> запрос на раб.в % от общ. ст.	64,4 (45,7; 74,9)	64,2 (46,9; 80,1)
O <sub>2</sub> ст. восст. в% от общ.ст.	35,6 (26,7; 54,5)	35,8 (20,9; 54,3)
МПК, л/мин	3,446 (2,935; 4,001)	3,820 (3,112; 4,110)
МПКуд, мл/мин/кг	51 (40; 58)	55 (46; 63)
МПК/дМПК, %	92,9 (86,7; 99,5)	103,0(100,2; 105,8)
анаэр. мощ., ккал	56,9 (51,9; 68,4)	67,7 (66,3; 78,7)*
уд.ан. мощ., ккал/кг	0,59 (0,48; 0,67)	0,70 (0,68; 0,81)**
аэр. мощ., ккал	62,48 (52,23; 68,11)	51,7 (40,93; 52,21)**
уд.аэр. мощ., ккал/кг	0,65 (0,57; 0,73)	0,54(0,32; 0,70)*

Примечания: n – количество обследований; медиана (1; 3 квартили); \* отличие на уровне  $p < 0,05$ ; \*\* отличие на уровне  $p < 0,01$ ; достоверность отличий определялась с помощью непараметрического рангового критерия

На 2-3 сутки у данных спортсменов приведены средние по группе расчетные величины абсолютного и удельного максимального потребления кислорода (МПК и

МПКуд соответственно), которые были ниже должных величин (дМПК). Это свидетельствовало о среднем функциональном классе по мощности аэробной работоспособности [9].

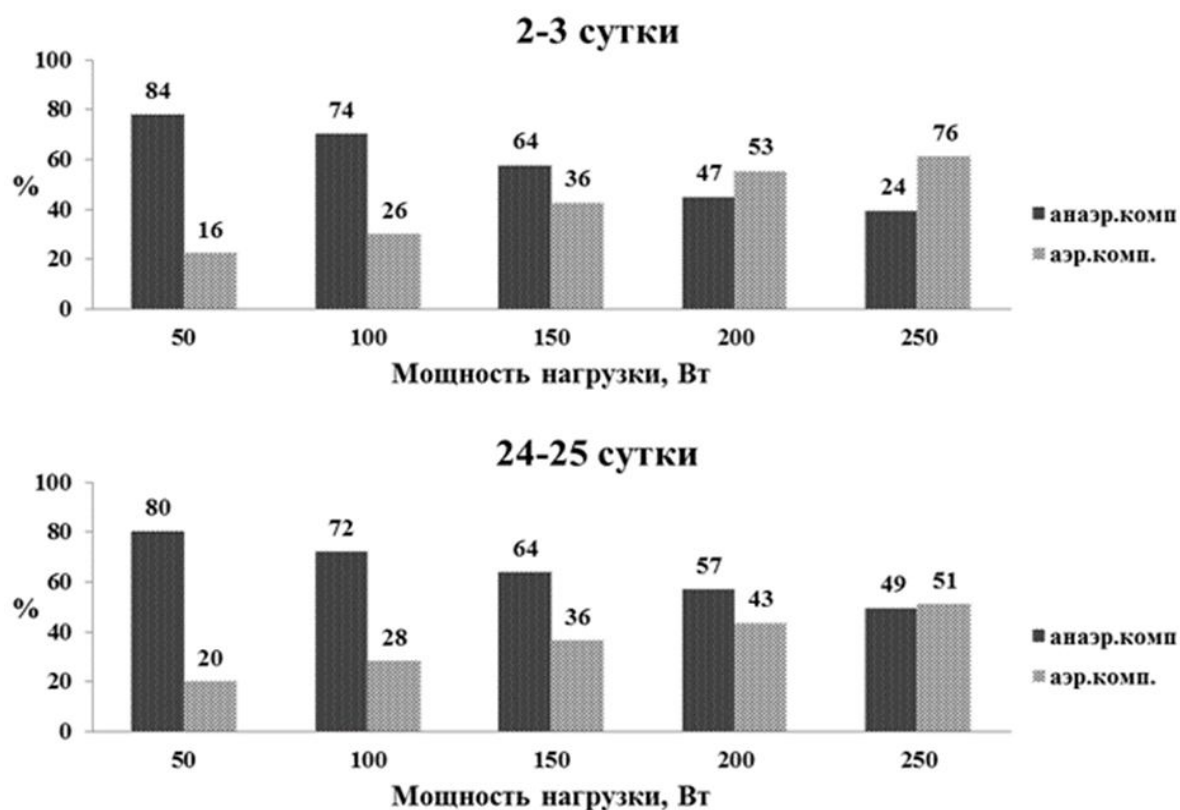
Значения удельных анаэробных и аэробных мощностей организма соответствовали высокому функциональному классу по емкости анаэробной работоспособности и выше среднему функциональному классу эффективности аэробной работоспособности [9].

При обследованиях, проведенных на 24-25 сутки после пребывания в горах, отмечалось уменьшение кислородной стоимости работы ( $O_2$  стоимости) вследствие снижения кислородного запроса на работу ( $O_2$  запроса) и кислородного долга ( $O_2$  стоимости восстановления), что свидетельствовало о повышении экономичности реакции организма спортсменов на физическую нагрузку (табл. 1).

МПК практически достигло должных величин. Уровень функционального класса по мощности аэробной работоспособности у этих спортсменов повысился до выше среднего.

Возросла мощность анаэробных процессов и в то же время снизилась аэробных. В отличие от результатов обследования, полученных на 2-3 сутки после возвращения с гор, мощность анаэробных процессов у этих спортсменов стала выше, чем аэробных, что соответствовало их специализации бегунов на средние дистанции.

Это подтверждают данные об относительном вкладе аэробного обмена в общую систему энергообеспечения организма спортсменов. На 24-25 сутки после учебно-тренировочных сборов в горах его вклад уменьшился по сравнению с таковым на 2-3 сутки (рис. 1).



**Рис. 1.** Соотношение аэробного и анаэробного компонентов энергетического метаболизма у спортсменов первой группы при физической нагрузке на 2-3сутки и 24-25 сутки после возвращения с гор

Функциональные классы по емкости анаэробной работоспособности и эффективности аэробной работоспособности соответствовали высоким уровням [9].

Процентные соотношения кислородного запроса на работу и кислородной стоимости восстановления от общей кислородной стоимости работы на 2-3 сутки и 24–25 сутки после учебно-тренировочных сборов не изменились (табл. 1).

Характеристики физической работоспособности на 2-3 сутки и 24-25 сутки после возвращения с гор у спортсменов второй группы, у которых адаптация к условиям среднегорья проходила на фоне умеренного напряжения регуляторных систем организма, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели физической работоспособности после проведения учебно-тренировочных сборов в горах у спортсменов второй группы

Показатели	На 2-3 сутки (n=14)	На 24-25 сутки (n=14)
O <sub>2</sub> стоимость работы, л	7,273 (6,323; 8,311)	6,113 (5,156; 7,036)*
O <sub>2</sub> запрос на работу, л,	4,857(3,908; 5,199)	4,094 (3,439; 5,018)*
O <sub>2</sub> стоимость восстановления, л	2,416 (1,918; 3,215)	2,019 (1,619; 2,412)*
Алактатный O <sub>2</sub> долг, л	1,739 (1,510; 2,293)	1,595 (1,231; 1,815)*
Лактатный O <sub>2</sub> долг, л	0,677 (0,387; 1,011)	0,424 (0,296; 0,598)*
O <sub>2</sub> ст. раб.в % от общ. ст.	66,8 (46,3; 78,5)	67,0 (49,7; 77,3)
O <sub>2</sub> ст. восст. в% от общ.ст.	33,2(21,8; 53,9)	33,0(21,8; 50,8)
МПК, л/мин	3,798 (3,001; 4,09)	4,260 (3,901; 4,612)
МПКуд, мл/мин/кг	54 (42; 59)	61 (50; 69)
МПК/дМПК, %	102,4 (98,3; 105,4)	114,82(109,7;115,9)
анаэр. мощ., ккал	72,2 (62,3; 78,1)	80,7 (74,3; 88,1)*
уд.ан. мощ., ккал/кг	0,75 (0,56; 0,80)	0,84 (0,74; 0,89)
аэр. мощ., ккал	47,2 (38,1; 63,7)	38,8 (30,3; 62,2)
уд.аэр. мощ., ккал/кг	0,49 (0,31; 0,65)	0,40 (0,28; 0,69)

Примечания: n – количество обследований; медиана (1; 3 квартили); \* отличие на уровне  $p < 0,05$ ; \*\* отличие на уровне  $p < 0,01$ ; достоверность отличий определялась с помощью непараметрического рангового критерия

На 2-3сутки после возвращения с гор у них наблюдалась достоверно ( $p < 0,05$ ) меньшая O<sub>2</sub> стоимость работы, чем у спортсменов первой группы, за счет более низких величин O<sub>2</sub> запроса на работу и O<sub>2</sub> стоимости восстановления (кислородного долга).

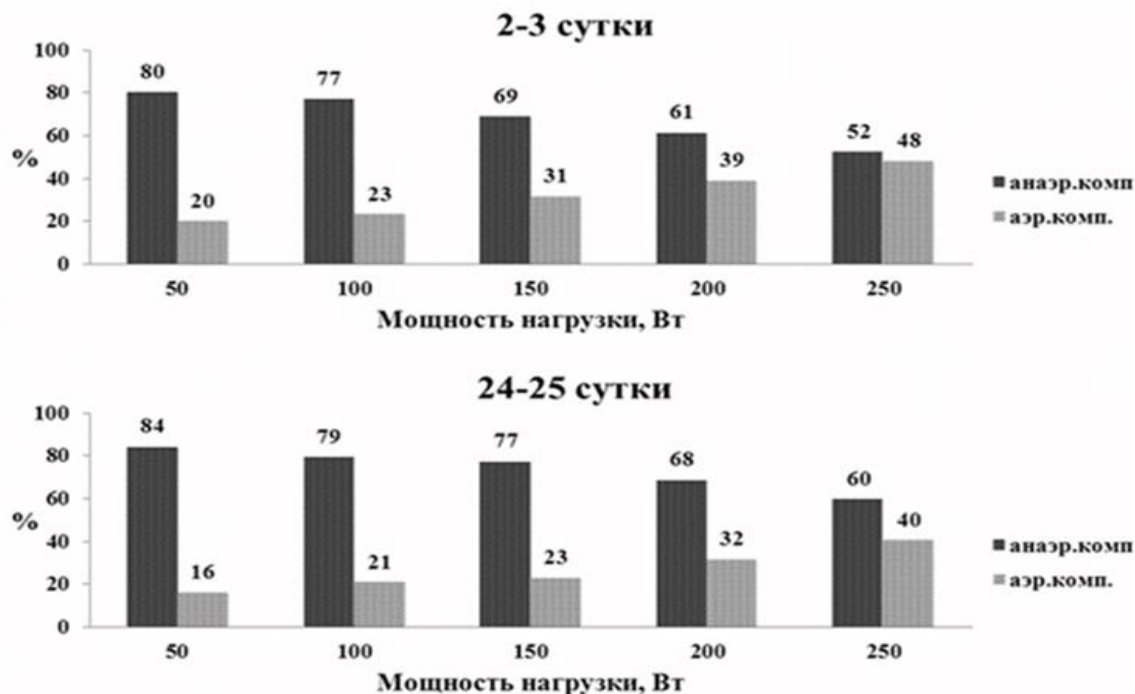
МПК и МПК/МПКуд у спортсменов второй группы также было выше, чем у спортсменов первой группы (табл.2). Уровень функционального класса по мощности аэробной работоспособности у этих спортсменов был выше среднего.

Значения абсолютных и удельных анаэробных и аэробных мощностей организма соответствовали по емкости анаэробной работоспособности и эффективности аэробной работоспособности высокому функциональному классу [9].

При обследованиях, проведенных на 24-25 сутки после пребывания в горах, у спортсменов второй группы также отмечалось уменьшение кислородной стоимости работы (O<sub>2</sub> стоимости), кислородного запроса на работу (O<sub>2</sub> запроса) и кислородного долга (O<sub>2</sub> стоимости восстановления), что свидетельствовало о повышении экономичности реакции организма спортсменов на физическую нагрузку (табл. 2).

Увеличилось МПК и МПК/МПКуд. Уровень функционального класса по мощности аэробной работоспособности у этих спортсменов повысился до высокого.

Как и у спортсменов первой группы возросла мощность анаэробных процессов и в то же время снизилась аэробных. Это подтверждают данные об относительном вкладе аэробного обмена в общую систему энергообеспечения организма спортсменов. На 24-25 сутки после учебно-тренировочных сборов в горах его вклад уменьшился по сравнению с таковым на 2-3 сутки (рис. 2).



**Рис. 2.** Соотношение аэробного и анаэробного компонентов энергетического метаболизма у спортсменов второй группы при физической нагрузке на 2-3 сутки и 24-25 сутки после возвращения с гор

Снижение относительного вклада аэробного обмена в общую систему энергообеспечения организма по мнению ряда авторов повышает устойчивость спортсменов обеих групп к гипоксии, в том числе и гипоксии нагрузки, что является подтверждением эффективности горной подготовки [8, 14].

Функциональные классы по емкости анаэробной работоспособности и эффективности аэробной работоспособности у этих спортсменов, как и спортсменов первой группы, соответствовали высоким уровням.

Как свидетельствуют результаты обследований спортсменов проведение учебно-тренировочных сборов в условиях среднегорья оказали эффективное влияние на повышение физической работоспособности спортсменов. При этом эффект горной подготовки усиливался на 24-25 сутки после возвращения с гор. Позитивный эффект был более выражен у спортсменов второй группы. Этот факт хорошо согласуется с данными других авторов, согласно которым пик функциональных возможностей и работоспособности спортсменов приходится на 20-25 сутки после возвращения с гор [3, 5].

Однако, не для всех спортсменов адаптационные влияния горной тренировки одинаково эффективны. У спортсменов первой группы, у которых адаптация в горах проходила на фоне высокого напряжения регуляторных механизмов и преобладания симпатических влияний, после возвращения с гор отмечалось появление нестабильных состояний во время функциональных нагрузок, что снижало эффективность горной подготовки [4, 12]. Математический анализ вариабельности сердечного ритма, в

частности спектральный анализ, показал, что у большинства спортсменов первой группы после пребывания в горах большой вклад в регуляторные механизмы вносил фактор централизации регуляторных процессов [4]. Возможно, что с этим связан несколько меньший эффект пребывания в горах для этих спортсменов, чем у спортсменов второй группы.

У спортсменов второй группы после гор преобладала активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и была повышена устойчивость к функциональным нагрузкам (не возникали нестабильные состояния), что свидетельствовало о более высокой эффективности горной тренировки для спортсменов с ваготоническим типом вегетативного гомеостаза [4, 9].

Разная эффективность горной подготовки рядом авторов объясняется по разному. Некоторые группы исследователей не выявляют никакого улучшения физиологических показателей (гематологических, максимального потребления кислорода) или роста спортивного результата, другие сообщают о существенном росте и МПК, и соревновательного результата [5, 6]. Различия в ответных реакциях на гипоксию может быть обусловлено индивидуальными особенностями организма спортсменов: генетической предрасположенностью к благоприятной реакции на гипоксию [6], типом центральной и вегетативной нервной системы [5], а также рационально или нерационально спланированной горной подготовки [3, 6, 15]. В связи с этим важное значение для повышения эффективности горной подготовки и планирования оптимального тренировочного процесса в условиях среднегорья приобретает предварительное деление спортсменов на группы с высоким и низким уровнем ответной реакцией на гипоксию.

### Выводы

Показано, что проведение учебно-тренировочных сборов в условиях среднегорья является эффективным средством повышения работоспособности спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции. При этом эффект горной подготовки усиливался на 24-25 сутки после возвращения с гор. Однако, не для всех спортсменов адаптационные влияния горной тренировки одинаково эффективны. Наиболее значимые положительные изменения уровня физической работоспособности после учебно-тренировочного сбора в горах наблюдались у спортсменов, у которых адаптация к условиям среднегорья сопровождалась умеренным напряжением регуляторных механизмов и преобладал ваготонический тип вегетативного гомеостаза.

Дальнейшие исследования по изучаемой проблеме будут направлены на разработку критериев оценки адаптационных влияний гипоксии на физическое состояние организма спортсменов в зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов, в частности от исходного типа вегетативного гомеостаза, и на этой основе осуществление прогнозирования эффективности гипоксической тренировки спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

### Литература

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М. Ю. Антомонов – К., 2006. – 558 с.
2. Бойчук Т. В. Оцінка факторів, що впливають на ефективність тренувального процесу у бігунів на середні і довгі дистанції та вплив гіпоксії на функціональний стан організму / Т. В. Бойчук, Д. В. П'ятничук, Е. Й. Лапковський // Науковий часопис національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова. серія 15. Теорія та методика навчання: фізична культура і спорт. – Випуск 8. – Л.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2010. – С. 134-138.
3. Булатова М. М. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов / М. М. Булатов, В. Н. Платонов // Спортивная медицина. – 2008. - № 1. – С.95-119.
4. Ильин В. Н. Оценка функционального состояния организма человека в экстремальных условиях на основе теории ультрастабильных систем / В. Н. Ильин, М. М. Филиппов, А. Алвани // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2014. - № 3. – С. 94-100.

5. Ильин В. Н. Гипоксическая тренировка в системе подготовки спортсменов / В. Н. Ильин, М. М. Филиппов, В. А. Пастухова, В. И. Портниченко, В. В. Сосновский // Патология, реабилитация, адаптация. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 60–72.
6. Иссуриин В. Б. Подготовка спортсменов XXI: научные основы построения тренировки / В. Б. Иссуриин – М.: Спорт, 2016 – 464 с.
7. Патент на корисну модель №21975 Україна. А61В 8/02. Спосіб визначення працездатності спортсменів, що спеціалізуються у циклічних видах спорту / В. М. Ільїн, О. В. Криворученко. Заяв. U 2006 11582. Видано 10.04.2007, Бюл. № 4.
8. Портниченко В. И. Развитие гипометаболического состояния у высококвалифицированных спортсменов в условиях гипоксии / В. И. Портниченко, В. Н. Ильин, Б. А. Подливаев // Спортивна медицина. – 2008. – № 1. – С.74-77.
9. Ровний А. С. Фізіологія спортивної діяльності / А. С. Ровний, В. М. Ільїн, В. С. Лизогуб, О. О. Ровна. – Х., ХНАДУ. – 2015. – 556 с.
10. Свищ Я. Відповідь організму легкоатлетів спринтерів на додаткове тренування гіпоксією / Я. Свищ, М. Сибіль // Зб. наук. праць з галузі фізичної культури та спорту. Молода спортивна наука. – Вип. 11. – Львів: НВФ «Українські технології», 2007. – С. 228-230.
11. Сосновський В. В. Адаптація людини до гіпоксії / В. В. Сосновський, В. А. Пастухова // Вісник ЧНУ. – 2017.–№ 1. – С. 97-101.
12. Сосновский В. В. Изменения сердечного ритма в условиях интенсивной мышечной деятельности на 2-3 сутки пребывания в горах на высоте 2100 м // В. В. Сосновский / Мат. конференции «Актуальные научные исследования в современном мире», 26-27 мая 2017. ГВУЗ Переяслав-Хмельницкий гос. педагогический ун-т им. Г. Сковороды». – 2017.
13. Тренування в умовах Карпат як допоміжний засіб підготовки бігунів на середні і довгі дистанції у підготовчому періоді / Д. В. Пятничук, Г. О. Пятничук // Актуальність проблеми розвитку фізичного виховання, спорту і туризму в сучасному суспільстві : Монографія / за ред. Б. М. Мицкана, Т. В. Бойчук, О. Я. Фотуйми. – Івано-Франківськ: ПП Курилюк, 2008. – С. 180-182.
14. Филиппов М. М. Физиологические механизмы развития и компенсации состояния гипоксии в процессе адаптации к мышечной деятельности: Монография / М. М. Филиппов, Д. Н. Давиденко. – СПб. – Киев: БПА. – 2010. – 260 с.
15. Шпак Т.В. Підготовка велосипедистів високої кваліфікації в умовах середньогір'я // Т. В. Шпак, М. П. Кірієнко / Спорт. медицина. – 2008. – № 1. – С.137-142.
16. Ilyin V. N. Training of the athletes with use of hypoxic conditions / V. N. Ilyin, M. M. Filippov, V. A. Pastukhova, V.V. Sosnovskiy / Вісник Черкаського університету, серія «Біологічні науки». – 2017. – № 2. – С. 11 – 26.
17. Wilmore J.H. Physiology of sport and exercise / J. H. Wilmore, D. L. Costill – Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004. – 726 p.

### References

1. Antonomov, M. Yu. (2006). *Mathematical processing and analysis of medical and biological data*. K., 558 (in Ukr.)
2. Boychuk, T. V., Pyatnychuk, D. V., Lapkovsky, E. Y. (2010). *Estimation of the factors influencing the efficiency of the training process for runners on medium and long distances and the influence of hypoxia on the functional state of the organism*. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov. Series 15. Theory and teaching methods: physical culture and sports. - Issue 8. - L.: NPU named after M.P.Drahomanov, 134-138 (in Ukr.)
3. Bulatova, M. M., &Platonov, V. N. (2008). *Middle Highlands, Highlands and Artificial Hypoxia in the System of Training Sportsmen*. Sports Medicine, 1, 95-119 (in Ukr.).
4. Ilyin, V. N., Filippov, M. M., Alvani, A. (2014) *Assessment of the functional state of the human body under extreme conditions on the basis of the theory of ultrastable systems*. Ulyanovsk Medical Biological Journal. 3, 94-100 (in Russ.)
5. Ilyin, V. N., Filippov, M. M., Pastukhova, V. A., Portnichenko, V. I., Sosnovsky, V. V. (2017). *Hypoxic training in the system of training athletes*. Pathology, rehabilitation VI I., adaptation ,15, 2. 60-72 (in Ukr.)
6. Isruin, V. B. (2016). *Training athletes XXI: the scientific basis for building a training*. M.: Sport (in Russ.)
7. Ilyin, V. M., Krivoruchenko, O. V. (2007). *Patent for Utility Model №21975 Ukraine.A61V 8/02.Method of determining the ability of athletes specializing in cyclic sports*. Application. U 2006 11582.Issued April 10, Byul.4 (in Ukr.)
8. Portnichenko, V. I., Ilyin, V. N., Podlivaev, B. A. *Development of the hypometabolic state in highly skilled athletes under conditions of hypoxia*. Sports medicine, 1, 74-77 (in Ukr.).
9. Rovnii, A. S., Ilyin, V., Lyzogub, Rovna, A. O. (2015). *Physiology of sports activity*. X., HNADU, (in Ukr.)

10. Svisch, Ya., & Sibil, M. (2007). *Response of the athlete's body to sprinters for additional training of hypoxia*. Sb. sciences works in the field of physical culture and sports. Young sports science. – Whip 11. – Lviv: Scientific-Production Enterprise "Ukrainian Technologies", 7, 228-230 (in Ukr.)
11. Sosnovsky, V. V., & Pastukhova, V. A. (2017). *Adaptation of man to hypoxia*. Visnyk CHNU, 1, 97-101 (in Ukr.)
12. Sosnovsky, V. V. (2017). *Changes in the heart rhythm in conditions of intense muscular activity on the 2-3 day stay in the mountains at the altitude of 2100 m*. Mat. conference "Actual scientific research in the modern world", May 26-27, 2010. GVUZ Pereyaslav-Khmelnytsky state. Pedagogical University. G. Pans» (in Ukr.)
13. Pyatnichuk, D.V., & Pyatnychuk, G.O. (2008). *Training in the Carpathians as an auxiliary means for preparing runners for medium and long distances in the preparatory period*. Actuality of the problem of the development of physical education, sports and tourism in modern society: Monograph / ed. B.M. Mitskana, T.V. Boichuk, O.Ya. Photius - Ivano-Frankivsk: PP Kurilyuk, 180-182 (in Ukr.)
14. Filippov, M. M., & Davidenko, D. N. (2010). *Physiological mechanisms of development and compensation of the state of hypoxia in the process of adaptation to muscular activity*: Monograph. St. Petersburg, Kiev: BPA. (in Russ.)
15. Shpak, T.V., & Kiriienko, M.P. (2008). *Training of high-skilled cyclists in the middle of the highlands*. Sport. Medicine, 1, 137-142 (in Ukr.)
16. Ilyin, V. N., Filippov, M. M., Pastukhova, V. A., Sosnovskiy, V.V. (2017). *Training of the athletes with use of hypoxic conditions*. Bulletin of the Cherkassy University, a series of "Biological News", 2, 11 – 26 (in Ukr.)
17. Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (2004). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 726.

**Summary.** *Imas E. V., Ilyin V. N., Pastukhova V. A., Sosnovsky V. V. Characteristics of the physical performance of athletes specializing in middle distance running, after training camps in conditions of mid-range altitudes*

**Introduction.** *A high level of achievement in modern sport necessitates continuous improvement in all aspects of training an athlete. However, further development of the traditional methods of comprehensive training athletes now becoming increasingly important development and use of alternative means and methods aimed at expanding the boundaries of functionality of an athlete, his aerobic and anaerobic performance that largely determine the level of disability.*

**Purpose.** *To determine the effectiveness of mountain training on evaluation after returning from the mountains physical performance of athletes who specialized in running middle distance.*

**Methods.** *In the survey participated 12 athletes. All sportsmen specialized in running middle distance. Physical performance was determined by veloergometry. Evaluated indicators of power, capacity and efficiency of functional (respiratory and cardiovascular) and energy (aerobic and anaerobic) systems.*

**Results.** *Conducting the mountain training gave effective impact on improving physical performance of athletes. This effect is amplified mountain training in 24-25 days after returning from the mountains. However, not all athletes adaptive effects of mountain training are equally effective. The most significant positive changes in physical capacity after the training gathering in the mountains observed in athletes whose adaptation to hypoxia was accompanied by moderate stress regulatory mechanisms of the body and vagotonic predominant type of autonomic homeostasis.*

**Originality.** *For the first time it is given a comprehensive evaluation of the effectiveness of mountain training athletes, specializing in middle-distance running.*

**Conclusion.** *The most significant positive changes in the level of physical performance after the training gathering in the mountains observed in athletes who have adapted to the conditions of middle accompanied by moderate stress regulatory mechanisms and vahotonichnyy predominant type of vegetative homeostasis.*

**Keywords:** *mountain training, hypoxia, adaptation, gas analysis, physical performance*

**Національний університет фізичного виховання і спорту України**

Одержано редакцією 15.02.2017

Прийнято до публікації 11.06.2018