

## ЭКОНОМИЧНОСТЬ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В СТАЙЕРСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ (ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ)

Ю. В. Корягина,

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск

Представлен анализ современных данных о факторах, лимитирующих работоспособность в стайерских дисциплинах. Традиционно в стайерских видах первостепенная роль отводится развитию аэробных возможностей организма спортсменов, в то же время в работах зарубежных тренеров и ученых в последние годы большой акцент делается на повышении экономичности бега. Как показал проведенный анализ, повышение экономичности бега является перспективным направлением улучшения спортивных результатов легкоатлетов стайеров. Это может достигаться разными путями: оптимизацией темпа, особенностями отталкивания, за счет применения специальной обуви, использования или наоборот исключения определенных тренировочных средств.

**Ключевые слова:** легкая атлетика, экономичность, бег, марафон.

## THE ECONOMY AS A MAJOR FACTOR OF PERFORMANCE IN STAYER DISCIPLINES (FOREIGN EXPERIENCE)

Y. S. Koryagina,

Siberian state University of physical education and sports, Omsk

Abstract. The aim of this work is the current data analysis on the factors limiting performance in stayer disciplines. Traditionally in stayer types, the priority is given to the athletes' aerobic capacity development, while in the foreign coaches and scientists works in recent years, much emphasis is placed on improving the running efficiency. As shown by the analysis, enhancing the running efficiency is a promising direction to improve athletic performance athletes' stayers. This can be achieved in different ways: optimization of rate, repulsion, due to the use of special shoes, use, or Vice versa exclude specific training means.

**Keywords:** athletics, efficiency, running, marathon.

**Введение.** Соревнования в марафонских дисциплинах сегодня являются чрезвычайно популярными во всем мире. Необходимо отметить, что в отличие от многих других видов спорта, мировые результаты в стайерских видах, в частности беге на длинные дистанции, с каждым годом продолжают улучшаться [9]. Однако в последнее десятилетие специалисты отмечают хроническое отставание российских бегунов-стайеров от спортсменов из Кении, Эфиопии, Марокко [4]. В связи с чем существует необходимость поиска и пополнения новой актуальной зарубежной информации об основных аспектах подготовки спортсменов.

Целью данной работы является анализ современных данных о факторах, ли-

митирующих работоспособность в стайерских дисциплинах.

**Методы и организация исследования.** Осуществлялись поиск и сбор источников информации (статьи, материалы конференций, тезисы докладов, журналы). Найденные источники переводились на русский язык и подвергались научному редактированию и анализу.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ работ зарубежных лабораторий последних лет показал, что в тренировочном процессе бегунов стайеров уделяется внимание двум основным направлениям: расширению функциональных возможностей организма спортсмена и повышению экономичности бега [1]. Традиционно в стайерских дисциплинах первостепенная

роль отводится развитию аэробных возможностей организма спортсменов, определяемых уровнем максимального потребления кислорода (МПК) и вентиляционным порогом [3, 5], в то же время в работах зарубежных тренеров и ученых в последние годы больше внимания уделяется повышению экономичности бега. Экономичность бега — это степень эффективности потребления кислорода и сжигания калорий в процессе бега. Измеряется в количестве кислорода на килограмм веса бегуна на километр дистанции (мл/кг/км) [3, 5, 10]. Э. Арселли и Р. Канова [2] этот же показатель называют «удельная энергостойкость». Другие авторы для характеристики и обоснования экономичности бега предлагают оценивать потребление кислорода и частоту сердечных сокращений (ЧСС) на определенной скорости [6], а также минимальную шаговую ЧСС, соотношенную с временем работы на постоянной скорости [12]. Обширные исследования показали, что с аналогичными значениями МПК спортсмены с более низкими энергетическими затратами во время бега в целом работают лучше [7, 12, 13].

Большую роль в повышении экономичности играет согласованность работы различных систем организма. Исследователи из Калифорнии Б. Филлипс и Я. Джин [11] изучили влияние эффективности соотношения темпа и ЧСС, кроме 1:1 (например, 1:2, 2:3, 3:2), на результат бегунов. Результаты их исследования свидетельствуют, что адаптивный темп сердечно-двигательной синхронизации может иметь положительное влияние на беговую результативность. У испытуемых наблюдалось улучшение времени бега на субмаксимальной скорости, увеличение временной константы в увеличении ЧСС, имелась тенденция к снижению вариабельности сердечного ритма. Авторы также отмечают, что условия стимуляции хоть и не коррелируют с временем бега, но способствуют более высокому темпу по сравнению с мнимыми условиями (при подаче ложных сигналов стимуляции).

Нахождение оптимальной длины и частоты шагов – необходимое условие технического совершенства бегуна. Ученые университета Амстердама (Нидерланды) показали, что при субмаксимальных скоростях опытные бегуны выбирают частоту шага ближе к минимуму для потребления кислорода, чем начинающие бегуны. Снижение было до 3-5% для начинающих бегунов и потенциально улучшалось примерно на 1% у подготовленных бегунов. Специалисты предлагают устанавливать оптимальную частоту шага отдельных бегунов просто путем нахождения минимальной шаговой ЧСС, соотношенной со временем работы на постоянной скорости [12].

Важной характеристикой техники бегуна является отталкивание. Исследователи биологического факультета колледжа Санкт Ансельм (США) классифицировали отталкивающие движения левой и правой ног у 936 бегунов на длинные дистанции, на десятикилометровом отрезке полумарафонской и марафонской гонки. Авторы отнесли 88,9% бегунов к отталкивающимся задней частью стопы, 3,4%, – к отталкивающимся средней частью стопы, на 1,8% – к отталкивающимся передней частью, также 5,9% бегунов отталкивались асимметрично. Ученые также сравнили отталкивающие движения ног у 286 бегунов марафонцев между отрезками гонки 10 и 32 км и выявили, что большой процент бегунов на 10-километровом отрезке марафона, отталкивающихся средней и передней частью стопы, на 32-километровом отрезке марафона переходят к отталкиванию задней частью стопы. Частота асимметричного отталкивания ногой снижается от 10-километрового до 32-километрового отрезков дистанции. Тем не менее авторы не нашли значимой взаимосвязи между отталкивающими движениями стопы и временем гонки бегунов [8].

Ученые пытаются ответить на вопрос о том, меняется ли беговая экономичность при изменении скорости. Как показывают результаты, различия в экономичности бега на скоростях ниже интенсивности 90% от МПК не выражены [6]. Некоторые исследо-

вания показывают, что экономичность бега на скоростях до анаэробного порога изменяется незначительно и в среднем для людей составляет 1 ккал/кг/км [10]. Женщины же характеризуются более низким МПК, но лучшей экономичностью бега, чем мужчины [6]. По-видимому, при тренировке в беге на длинные дистанции женщинам необходимо больше совершенствоваться именно эти способности.

Способность эффективно использовать энергию является одним из важнейших компонентов деятельности, требующей выносливости, особенно среди высококвалифицированных спортсменов. Специалисты кафедры питания и физических упражнений университета штата Флорида предупреждают тренеров и спортсменов от выполнения статического стретчинга непосредственно перед бегом на средние или на длинные дистанции. Согласно их выводам статический стретчинг оказывает вредное воздействие на деятельность, требующую высокой силы и скорости, и увеличивает затраты энергии при беге умеренной интенсивности. Влияние же других форм стретчинга (т.е. динамического) на выносливость еще предстоит проверить [15].

Полагают, что бег в амортизирующей обуви предотвращает травмы нижних конечностей. Тем не менее не ясно, как бег в этой обуви влияет на расход энергии. Ученый департамента восстановительной медицины университета Гронингена (Нидерланды) С. Собхани сравнил экономичность бега в амортизирующей, специализированной беговой и стандартной обуви. Полученные им результаты показывают, что потребление кислорода во время работы в амортизирующей обуви было в среднем на 4,5% выше, чем в стандартной обуви ( $p < 0,001$ ) и на 5,6% выше, чем в беговой обуви ( $p < 0,001$ ). Для всех трех типов обуви не было обнаружено никаких существенных различий между ЧСС и скоростью выполняемой нагрузки [14].

Таким образом, по мнению ученых, повышение экономичности бега является

наиболее перспективным направлением улучшения спортивных результатов бегунов стайеров. Это может достигаться разными путями: оптимизацией темпа, особенностями отталкивания, за счет применения специальной обуви, использования или наоборот исключения определенных тренировочных средств. Однако необходимо учитывать, что беговая экономичность является высокоспецифичной к бегу на определенной скорости или физиологической интенсивности (уровень которой определяется вентиляционными порогами, % от МПК, ЧСС), а также зависит от гендерных особенностей.

## Литература

1. Аикин В.А. Совершенствование подготовки резерва спортивных сборных команд Российской Федерации в шорт-треке, биатлоне, легкой атлетике (виды на выносливость): метод. рекомендации / В.А. Аикин, В.И. Михалев, Ю.В. Корягина, Е.А. Реуцкая. – Омск: изд-во СибГУФК, 2014. – 72 с.
2. Арселли Э. Тренировка в марафонском беге: научный подход / Э. Арселли, Р. Канова // Издательство Terra-Спорт. - 2000. – 70 с.
3. Петер Я. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: Пер. с англ / Я. Петер. - Мурманск: Издательство Тулома, 2006. - 160 с.
4. Ципин Л.Л. Сравнительный анализ результатов в беге на длинные дистанции в России и мире / Л.Л. Ципин, В.Б. Трясов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2011. – №4 (74). – С. 194-197.
5. Фитзингер П. Бег по шоссе для серьезных бегунов: Пер. с англ. / П. Фитзингер. - Мурманск: Издательство Тулома, 2007. – 192 с.
6. Helgerud J. Are there differences in running economy at different velocities for well-trained distance runners? / J. Helgerud, Ø. Støren, J. Hoff // Eur J Appl Physiol. – 2009. - DOI 10.1007/s00421-009-1218-z
7. Larsen, H.B. Kenyan dominance in distance running. / H.B. Larsen // Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology. - 2003. - 136(1). – P. 161-170.
8. Larsona P. Foot strike patterns of recreational and sub-elite runners in a long-distance road race / P. Larsona [et al.] // Journal of Sports Sciences. – 2011. – V. 29, I.15. - P. 1665-1673.
9. Marc A. Marathon progress: demography, morphology and environment / A. Marc [et al.] // Journal of Sports Sciences. -2014. - V. 32, № 6. – P. 524-532.
10. Romeo F. A simple model of energy expenditure in human locomotion / F. Romeo // Revista Brasileira de Ensino de Fisica. –2009. - V. 31, №. 4. – P. 4306.
11. Phillips B. Effect of Adaptive Paced Cardiolocomotor Synchronization During Running: A Preliminary Study / B. Phillips, Y. Jin // Journal of Sports Science & #x0026; Medicine. Sep 2013; 12(3)381-387.

12. Ruiters, C.J. Stride frequency in relation to oxygen consumption in experienced and novice runners / C. J. De Ruiters [et al.] // *European Journal of Sport Science*. – 2014. - Vol. 14. - № 3. – P. 251-258.

13. Saunders, P.U. Factors affecting running economy in trained distance runners / P. U. Saunders, D. B. Pyne, R. D. Telford, J. A. Hawley // *Sports Medicine*. - 2004. - 34(7). – P. 465-485.

14. Sobhani S. Rocker shoe, minimalist shoe, and standard running shoe: A comparison of running economy / S. Sobhani // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2014. – V. 17, I. 3. – P. 312-316.

15. Wilson J.M. Effects of static stretching on energy cost and running endurance performance / J.M. Wilson // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2010. - V.24 (9). – P. 2274–2279.

---

**Корягина Юлия Владиславовна**, д-р биол. наук, профессор, зам. директора по НР НИИ ДЭУ СибГУФК.

E-mail: koryu@yandex.ru

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКЕ У ДЕВОЧЕК 9–11 ЛЕТ

**Н. Г. Печеневская,**

**Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск,**

**Е. В. Герман,**

**Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск**

Статья посвящена разработке методики совершенствования координационных способностей девочек 9-11 лет, занимающихся спортивной аэробикой. В статье предложены специальные упражнения, направленные на формирование умений управлять пространственными и временными характеристиками координационных движений в данном виде спорта с использованием дополнительных ограничителей и ориентиров. Показана эффективность данной методики применения специальных упражнений для совершенствования координационных способностей, которая повышает точность управления пространственными и временными характеристиками, а так же повышает качество исполнения соревновательных композиций.

**Ключевые слова:** координация, спортивная аэробика, специальные упражнения, ориентиры, ограничители, разметки.

## COORDINATION ABILITIES' IMPROVEMENT IN SPORTS AEROBICS GIRLS AGED 9–11 YEARS

**N. G. Pechenevkaya,**

**Siberian state University of physical education and sports, Omsk,**

**E. C. German,**

**Omsk state Railway University**

Methods for improving the coordination abilities of girls aged 9-11 years involved in sport aerobics were developed. In the article the special exercises aimed at building skills to manage spatial and temporal characteristics of the coordination of movements in this sport with the use of additional constraints and guidelines are proposed by. This technique efficiency using special exercises to improve coordination abilities, which improves control of the spatial and temporal characteristics, as well as improves the quality of competition songs are shown.

**Keywords:** coordination, sports aerobics, special exercises, guidelines, constraints, layout.

Соревновательная композиция по вивающих и танцевальных упражнений, спортивной аэробике состоит из общераз- достаточно сложных элементов из художе-