

Юшкевич Т.П., д-р пед. наук, профессор, Кругленя А.Н.
(Белорусский государственный университет физической культуры)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕТОДА ИНТЕРВАЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ

В статье представлены материалы критического анализа процесса возникновения и развития метода интервальной тренировки, его вклада в повышение эффективности методики подготовки бегунов на средние и длинные дистанции. Выявлены закономерности скачкообразного роста мировых рекордов. Показаны этапы преимущественного использования тех или иных методов тренировки (метод непрерывного равномерного длительного бега, повторный и интервальный методы). Классифицированы различные формы интервальной тренировки по признаку направленного метаболического воздействия, т. е. на развитие аэробной или анаэробной выносливости.

Materials devoted to critical analysis of creation and development of the interval training technique, its contribution to training technique efficiency enhancing in middle and long distance running are presented in the article. Regularities of spasmodic growth of world records are revealed. The stages of primary utilization of different training techniques (continuous, even, prolonged training technique, repeated and interval training techniques) are demonstrated. Different forms of interval training according to directed metabolic influence indication (development of aerobic and anaerobic endurance) are classified.

После возрождения в 1896 году Олимпийских игр на протяжении двух десятилетий основным методом тренировки спортсменов, специализирующихся в беге на средние и длинные дистанции, был равномерный метод, т. е. в тренировочных занятиях использовался длительный бег с постоянной скоростью. Время и скорость бега соответствовали параметрам соревновательной дистанции, на которой специализировался спортсмен. В публикациях по теории спортивной тренировки того времени этот метод описывается как неоднократное пробегание соревновательной дистанции с постепенным повышением скорости бега до планируемой на соревнованиях [1]. Такая тренировка, по мнению авторов, хорошо развивает сердечно-сосудистую и дыхательную системы,

которые в наибольшей степени определяют выносливость спортсмена.

В 20-х годах прошлого столетия метод непрерывного длительного бега стал дополняться повторным методом, использование которого помогло добиться успехов известному бегуну из Финляндии, чемпиону Олимпийских игр в беге на 1500, 5000 и 10 000 м П. Нурми. Используя разработки специалистов того времени [2], он показал возможность увеличения тренировочных нагрузок путем повышения скорости пробегаемых отрезков дистанций, длина которых короче соревновательной. При этом повторные пробегания сокращенных отрезков дистанций разделялись короткими интервалами для отдыха. Уже тогда специалисты обращали внимание на обязательность регулирования продолжительности интервалов отдыха с целью поддержания необходимой скорости бега и тем самым получения желаемого тренировочного эффекта. Принцип деления тренировочной работы интервалами для отдыха, параметры которого определялись самочувствием спортсмена, был позже использован в шведской системе тренировки Г. Оландера и получил дальнейшее развитие у Г. Хольмера как переменный метод тренировки.

Принципы интервальной тренировки сформировались в 1930-е годы в концепции, изложенной В. Гершлером [3], которая использовалась в системе тренировки немецких легкоатлетов того времени. Основные положения этой концепции были направлены на развитие выносливости. Спортсмену рекомендовалось на тренировке бегать с такой скоростью, какую он планирует показать на ближайших соревнованиях. Эти положения использовались В. Гершлером в тренировочном процессе Р. Харбига, мирового рекордсмена в беге на 800 м. Основным методом тренировки, используемым в то время, был повторный бег на отрезках от 100 до 1000 м, разделяемых короткими интервалами отдыха в виде свободного бега трусцой. Такая тренировка продолжалась в течение

всего годичного цикла. Кроме повторного бега на коротких отрезках дистанций использовался также бег на средних и длинных отрезках, особенно в зимний период, а также специальные силовые упражнения. Интенсивность бега и интервалы отдыха регулировались в зависимости от самочувствия спортсмена. Продолжительность интервалов отдыха между повторными пробежками была постоянной.

В систему тренировки, разработанную В. Гершлером, были включены все элементы, характерные для интервального метода, т. е. регулировались скорость бега, длина пробегаемых отрезков и продолжительность интервалов отдыха. Это был наиболее простой вариант тренировочной работы, сочетающий методы повторного и интервального бега, в котором тренировочное воздействие (бег на более короткой дистанции по сравнению с соревновательной) повторялось с определенными интервалами отдыха. Что касается продолжительности используемых интервалов отдыха, то нельзя однозначно утверждать, что они были оптимальными для достижения планируемого тренировочного эффекта. Поэтому эти положения интервальной тренировки стали в 1950-х годах предметом научных исследований.

Высокая эффективность интервального метода тренировки была подтверждена в первой половине 1950-х годов успехами чешского бегуна Э. Затопека, завоевавшего золотые медали в беге на 5000 и 10 000 м, а также в марафонском беге (42 км 192 м) на XV Олимпийских играх в Хельсинки (1952 г.). Вариант интервальной тренировки, используемый Э. Затопек, характеризовался тем, что его основу составляла беговая работа на отрезках 200–400 м, которая повторялась многократно (20–30 раз в одном тренировочном занятии), чередуясь с короткими интервалами отдыха в виде бега трусцой. Продолжительность тренировки составляла 2–3 часа. Главным и наиболее существенным элементом в системе тренировки Э. Затопека было выполнение очень большого объема беговой работы высокой интенсивности, чего нельзя было достичь при использовании других методов тренировки. Тренер Э. Затопека отмечал, что он тренировался ежедневно в любую погоду: в холод, в дождь, в снег и ветер. Именно благодаря такой огромной работе интервального характера он достиг успехов [4].

По примеру Э. Затопека представители других циклических видов спорта также на-

чали использовать интервальный метод тренировки. Повсеместное увлечение интервальным методом стимулировалось не только спортивными успехами Э. Затопека, но и результатами научных исследований, проведенных в 1950-х годах с целью выявления механизма воздействия этого метода тренировки на организм спортсмена [5, 6].

В Германии группа научных сотрудников из Фрейбургского университета во главе с профессором Х. Рейнделом [5] провела исследования с целью выявления физиологических реакций организма спортсмена на интервальные нагрузки, похожие на те, которые применял в своей тренировке Э. Затопек. Было показано, что при выполнении кратковременных нагрузок (продолжительностью около 30 с), не дающих возможности достижения стабильного уровня аэробного метаболизма, наибольший ударный объем сердца достигается обычно после 3–4 повторений упражнения. Это соответствует частоте сердечных сокращений (ЧСС) на уровне примерно 180 уд/мин. Учитывая то, что наибольшая эффективность параметров работы сердца зарегистрирована в пределах 130–170 уд/мин, немецкие физиологи рекомендовали использовать в интервальной тренировке упражнения такой интенсивности, которая позволила бы в конце нагрузки достигать ЧСС 180 уд/мин. Длительность интервалов отдыха регулируется временем снижения ЧСС до 130–140 уд/мин. Это соответствует отдыху продолжительностью примерно от 60 до 90 с. Соотношение времени работы и отдыха формируется как 1:2 или 1:3. Такая тренировка называлась интервальной тренировкой на пульсе 180 уд/мин или интервальной тренировкой на основе фрейбургских положений. Эта концепция интервальной тренировки является одной из многих ее форм. Однако именно она считается классической, которая хорошо научно обоснована.

В Швеции, где интервальный метод тренировки имел много последователей, Э. Христиансен, один из пионеров современной физиологии спорта совместно с сотрудниками кафедры физиологии Стокгольмского института спорта провел исследования с целью выявления значимости параметров газообмена и метаболических изменений, регистрируемых в крови спортсмена, выполняющего нагрузку интервального характера с различными соотношениями работы и отдыха [6]. Результаты исследований показали, что интервальная тренировка с короткими

периодами работы и отдыха (например, 30 с работы и 30 с отдыха) является очень экономичной. При использовании других соотношений работы и отдыха, а также во время непрерывной длительной работы (где суммарное время примерно равно времени нагрузки в интервальной тренировке) выработка молочной кислоты в мышечных тканях в результате анаэробного гликолиза не была высокой. Относительно низким был и уровень использования кислорода во время работы. Умеренные значения были зарегистрированы также по параметрам систем кровообращения и дыхания.

Ученые стали искать причины высокой эффективности работы интервального характера, выполняемой в короткие промежутки времени. Основной причиной шведские физиологи считали имеющиеся резервы кислорода, накопленные в миоглобине, которые быстро исчерпываются в первые секунды нагрузки, но также быстро и восстанавливаются в первые секунды отдыха. Это способствует тому, что интервальный характер тренировочной работы отличается высокой эффективностью.

Результаты исследований шведских физиологов способствовали внедрению этого варианта интервальной тренировки в практику. Тренировку на основе коротких промежутков работы и отдыха стали называть миоглобиновая интервальная тренировка [6]. Обычно этот вариант тренировочной работы используется с целью повышения эффективности аэробного метаболизма. Продолжая исследования, группа шведских ученых пришла к выводу, что величина и характер изменений, происходящих в организме под влиянием интервальной тренировки, в основном определяют параметры выполнения упражнения. Изменения интервалов отдыха имеют второстепенное значение [6]. Эти результаты исследований дали импульс к дискуссии, в которой приняли участие многие ученые, работающие над этой проблемой? на тему приоритета характера работы или продолжительности интервалов отдыха для повышения эффективности интервальной тренировки [7, 8].

Исследования, проведенные в 80-е годы, показали, что предмет научных дискуссий не был четко определен [9]. Это касалось прежде всего параметров работы и отдыха в исследуемых диапазонах интервальной тренировки. Основная причина различий в результатах экспериментальных исследований шведских и немецких ученых была связана с использова-

нием разных методик. Немецкие исследователи с целью определения параметров работы сердца использовали нагрузку на велоэргометре, а в исследованиях шведских ученых испытуемые выполняли работу во время бега на искусственной беговой дорожке. Кроме того, для регистрации параметров газообмена немцы использовали прибор Флейша, который из-за особенностей конструкции давал несколько запаздывающую по времени информацию на используемую нагрузку [5], а шведы применяли модифицированную методику Дугласа-Холдена с взятием проб воздуха порциями на выдохе в определенные отрезки времени и регистрировали средние значения в этих диапазонах [6]. Важной причиной различий в полученных результатах было также неодинаковое использование нагрузок. Шведские ученые экспериментировали с упражнениями, выполняемыми с критической мощностью, а немецкие – с субмаксимальной мощностью, которая значительно превышала критическую. Как показали более поздние исследования [9], при использовании субмаксимальных нагрузок в интервальной тренировке с короткими периодами работы и отдыха их незначительные изменения существенно не влияют на реакцию организма. А вот изменение нагрузки от критической до субмаксимальной мощности существенно обуславливает уровень происходящих метаболических изменений в организме. Поэтому в практическом использовании интервальной тренировки необходимо контролировать параметры нагрузок с учетом метаболического эффекта, который вызывает их использование.

В середине 60-х годов интерес к традиционному варианту интервальной тренировки значительно снизился. Причиной были многочисленные случаи ее негативного влияния, особенно при бесконтрольном использовании в течение длительного времени. Прежде всего, было отмечено, что большой объем работы, выполняемый в интервальной тренировке, приводит к быстрому истощению адаптационных резервов организма, что ведет к переутомлению и перетренировке. Затем в результате использования более высокого по силе раздражителя, чем это допустимо, наступает нарушение процесса адаптации организма спортсмена к тренировочным нагрузкам [10]. Кроме того, однообразность и некоторая монотонность интервальной тренировки также не способствует росту интереса к ней. Все это способствовало продолже-

нию научных исследований, направленных на совершенствование программы тренировки, которая способствовала бы разнообразию тренировочных занятий, а также более гибкому использованию интервального метода в развитии отдельных компонентов выносливости в различных видах спорта [11]. Так, например, в начале 60-х годов больших успехов в плавании на коротких дистанциях достигли австралийские спортсмены, которые впервые начали использовать в тренировке плавание на очень коротких отрезках. Эта форма получила название «интервальный спринт» [12]. Похожую тренировку использовали спринтеры США [13]. Известный советский тренер В.В. Петровский на основе результатов собственных наблюдений, а также анализа опыта работы других тренеров, работающих со спринтерами, использовал интервальный метод тренировки в практике подготовки чемпиона XX Олимпийских игр (Мюнхен, 1972 г.) в беге на 100 и 200 м В. Борзова. Вместе с тем, советские [8] и немецкие [14] специалисты обратили внимание на то, что успешно развивать общую выносливость и аэробную работоспособность можно путем использования метода интервальной тренировки на длинных отрезках.

В практике подготовки легкоатлетов СССР большое распространение получила серийная интервальная тренировка с постоянными или сокращающимися интервалами отдыха [8]. В практике подготовки немецких спортсменов чаще всего использовался такой вариант, как анаэробная интервальная тренировка на длинных отрезках [15]. Особенностью вариантов интервальной тренировки, используемых в Скандинавских странах, было значительное истощение гликолитических запасов в работающих мышцах спортсмена и максимальное накопление молочной кислоты, поэтому они назывались гликолитическими формами интервальной тренировки [16].

Для повышения эффективности тренировочного процесса некоторые тренеры пытались усилить воздействие интервальной тренировки на организм спортсмена путем сочетания ее с другими методами и средствами тренировки. В системе подготовки новозеландских бегунов, разработанной А. Лидьярдом [17], интервальная тренировка с использованием длинных отрезков дистанций на дорожке стадиона использовалась после периода длительной работы марафонского характера и использованием

бега переменной интенсивности на холмистой местности. Похожую по структуре систему тренировки использовали голландские тренеры в подготовке конькобежцев-спринтеров [18]. Сочетание интервальной тренировки с другими методами и средствами, направленными на развитие выносливости, широко использовалось в подготовке легкоатлетов, пловцов, гребцов, конькобежцев и велосипедистов Германской Демократической Республики [19].

В 1970–80-х гг. основное направление научных исследований по проблемам интервальной тренировки было связано с определением кумулятивного эффекта воздействия различных форм интервальной тренировки в сочетании с другими средствами и методами.

Анализ и систематизация различных форм интервальной тренировки позволили классифицировать их по признаку направленного метаболического действия, т. е. на развитие анаэробной (таблица 1) и аэробной выносливости (таблица 2).

Представленные в таблицах 1 и 2 варианты интервальной тренировки не исчерпывают всех возможностей и разновидностей, которые сейчас используются во многих видах спорта. Вместе с тем, они показывают направления развития этого метода тренировки на протяжении последних 50–60 лет. Удачным дополнением характеристики интервальной тренировки является анализ рекордов мира в легкой атлетике, выполненный в историческом аспекте. В соответствии с правилами при регистрации мировых рекордов необходимы одинаковые условия проведения соревнований, при этом результаты точно регистрируются. Все это говорит о том, что мировые рекорды являются очень ценным научным материалом. В некоторых работах была предпринята попытка анализа роста рекордов мира в некоторых видах спорта и их интерпретация на основе общей теории адаптации [20]. В них показано, что рост рекордов мира в различных видах спорта происходит с определенной закономерностью.

Анализ роста рекордов мира в циклических видах спорта показывает, что прирост результатов чаще всего происходит скачкообразно. Причем каждый скачок отражает доминирующую в данном периоде методику спортивной тренировки. В качестве примера может служить рост рекордов мира в беге на 5000 м. История этого вида легкой атлетики тесно связана с такими бегунами, как Х. Колехмайнен, П. Нурми, Э. За-

Таблица 1 – Основные варианты интервальной тренировки, направленной на развитие анаэробной выносливости

Варианты интервальной тренировки	Параметры интервальной работы								
	соотношение работы и отдыха	время работы, с	время отдыха, с	интенсивность	кол-во повторений в серии	кол-во серий в занятии	интервал между сериями, мин	характер отдыха	общее кол-во повторений
Развитие креатинфосфатного механизма анаэробной выносливости									
Спринтерская	1:3	5	15	95–100 % от макс.	10	3–4	3	Пассивный	30–40
	1:3	10	30		10	5	3		50
На коротких отрезках	1:3	15	45	95–100 % от макс.	10	5	5	Пассивный	45
	1:3	20	60		10	3–4	5		30–40
	1:3	30	90		5	3	5		30
Развитие гликолитического механизма анаэробной выносливости									
Темповая	1:2	30	60	90 % от макс.	5	5	5	Пассивный	25
	1:2	45	90		5	4	5		20
	1:2	60	120		5	3	5		15
	1:2	90	180		5	2	10		10
Серийная	1:1	120	120	85 % от макс.	3–4	2–3	10	Активный	6–12
	1:1	300	300	80 % от макс.	4	3–4	5		12–15

Таблица 2 – Основные варианты интервальной тренировки, направленной на развитие аэробной выносливости

Варианты интервальной тренировки	Параметры интервальной работы								
	соотношение работы и отдыха	время работы, с	время отдыха, с	интенсивность	кол-во повторений в серии	кол-во серий в занятии	интервал между сериями, мин	характер отдыха	общее кол-во повторений
Фрейбургская	1:1	30	30	На уровне порога анаэробного обмена	20	1–3	2–3	Активный	20–60
	1:1	60	60		15	1–3	5		15–45
Миоглобиновая	1:1	15	15		5–6	2–3	1–2		10–20
На длинных отрезках	1:1	120	120		5–6	2–3	5–6		10–15
	1:1	180	180		4–6	1–3	10		5–15
	1:1	360	360		2–5	1–3	10		2–10

топек, В. Куц и др. Эти спортсмены применяли новые методики тренировки в беге на средние и длинные дистанции, и их тренировочные программы находили много последователей.

Анализ закономерностей роста рекордов мира в беге на 5000 м позволяет выделить несколько этапов, в каждом из которых можно определить доминирующую методику тренировки.

Первый значительный прирост результатов произошел в период с начала XX века до 1924 года и был обусловлен популярной в то время методикой тренировки, основу которой составлял длительный равномерный бег. Так тренировались олимпийские чемпионы того времени: Х. Колехмайнен (Финляндия), А. Хилл (Великобритания) Ж. Гильемо (Франция).

Второй скачок результатов (с 1924 по 1939 год) был связан с успехами финских бегу-

нов П. Нурми, В. Ритола, Л. Лехтинена, а также поляка Я. Кусочинского, которые успешно использовали повторный метод тренировки.

Третий период (с 1939 по 1954 г.) ассоциируется со шведским бегуном Г. Хеггом, который в своей подготовке с большим успехом использовал длительный бег с переменной интенсивностью (фартлек), что позволило ему установить мировой рекорд на дистанции 5000 м.

Четвертый скачок отмечался в 1954–1977 гг., когда лучшие стайеры мира Э. Затопек (Чехословакия), В. Куц, П. Болотников (СССР), У. Миллс (США) широко использовали классическую методику интервальной тренировки.

Если до 1960-х годов на международной арене доминировали европейские бегуны на средние и длинные дистанции, то в последующем высоких результатов благодаря поиску новых методов тренировки добивались и бегуны

с других континентов: Р. Кларк (Австралия), М. Халберг (Новая Зеландия), К. Кейно (Кения). Так, например, австралийские и новозеландские бегуны успешно сочетали длительный равномерный бег с «острой» интервальной работой с использованием бега в гору на холмистой местности.

Очередной пятый этап начался в 1977 и продолжался до 1991 года. Он характеризовался тем, что в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции рационально сочетался бег со скоростью выше соревновательной (на коротких отрезках), соревновательной (на длинных отрезках) и ниже соревновательной (непрерывный длительный бег). Главную роль в интервальной тренировке стал играть бег с соревновательной скоростью с уменьшенными интервалами отдыха между пробежками.

Современный шестой этап (с 1991 года по настоящее время) связан с рациональным использованием известных и поиском новых методов тренировки. Сейчас доминирующим направлением в подготовке бегунов на средние и длинные дистанции является комплексное использование различных форм интервальной тренировки в сочетании с длительным бегом с постоянной и переменной скоростью, а также повторного метода тренировки. Современная тренировка представляет собой различные комбинации уже известных средств и методов, процентное соотношение которых играет главную роль в подготовке спортсмена.

Выявлена еще одна закономерность. В каждом новом скачке прирост результатов уменьшается. Этот факт подтверждает закон управления биологической адаптацией, который проявляется в том, что по мере приближения к границам адаптационных возможностей организма каждый новый раздражитель, используемый для стимулирования функциональных возможностей организма, будет вызывать все меньший эффект [21].

В развитии методики тренировки бегунов на средние и длинные дистанции можно выделить 2 переломных момента. Первый – это начало 1950-х годов, когда из длительного равномерного, повторного и переменного методов выделился интервальный, и второй – новое направление в методике тренировки, которое будет развиваться и в начале XXI века. Первый период – это применение длительного и повторного бега, второй – преимущественное использование интервальной тренировки. Ка-

кими будут новое направление, новая методическая концепция тренировки, новые средства и методы тренировки, которые приведут к дальнейшему росту результатов в беге на средние и длинные дистанции? Попробуем представить.

Основным недостатком современной методики интервальной тренировки является значительное участие анаэробного метаболизма. При высоких объемах тренировочных нагрузок, характерных для «острых» форм интервальной тренировки, наблюдаются отрицательные изменения в уровне аэробной работоспособности спортсмена, а также в общей устойчивости организма к стрессовым ситуациям, вызываемым значительными тренировочными нагрузками. Логика рассуждений приводит к необходимости уменьшения объемов тренировочных нагрузок, переносимых организмом без симптомов перетренировки. Сейчас не представляется возможным дальнейший рост нагрузок анаэробного характера в интервальной тренировке без снижения уровня работоспособности и негативного влияния на здоровье спортсмена. Можно допустить, что интервальная тренировка в ближайшее время будет дополнена новыми средствами (в том числе и фармакологическими), позволяющими организму переносить значительные объемы нагрузок анаэробного характера. Уже сейчас широко используется соединение интервальной тренировки с гипоксией (так называемая гипоксическая интервальная тренировка) [21], а также с фармакологическими средствами гипоксического характера, которые позволяют значительно уменьшить неблагоприятные воздействия средств анаэробного характера на уровень аэробной работоспособности (мощность, емкость и эффективность аэробного метаболизма).

Выводы

1. В беге на средние и длинные дистанции наблюдается скачкообразный рост рекордов мира. Сравнительный анализ показывает, что каждый период скачкообразного роста рекордов связан с определенным приоритетом в использовании методических концепций:

1900–1924 гг. – применение длительного равномерного бега;

1924–1939 гг. – использование повторного метода тренировки;

1939–1954 гг. – использование длительного бега с переменной интенсивностью (фартлек);

1954–1977 гг. – применение классической интервальной тренировки;

СПОРТ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

1977–1991 гг. – рациональное сочетание бега со скоростью выше соревновательной (на коротких отрезках), соревновательной (на длинных отрезках) и ниже соревновательной (непрерывный длительный бег);

с 1991 г. по настоящее время – современная тренировка представляет собой различные комбинации уже известных средств и методов в сочетании с гипоксическими и фармакологическими средствами.

2. Каждый новый скачок в улучшении мировых рекордов в беге на средние и длинные дистанции характеризуется уменьшением темпов прироста результатов. Этот факт подтверждает закон управления биологической адаптацией, который проявляется в том, что по мере приближения к границам адаптационных возможностей организма каждый новый раздражитель, используемый для стимулирования функциональных возможностей организма, будет вызывать все меньший эффект.

3. Суть классической интервальной тренировки, научно обоснованной Х. Рейнделом [5], состоит в выполнении кратковременных беговых нагрузок (продолжительностью около 30 с) с такой интенсивностью, чтобы после 3–4 повторений упражнения частота сердечных сокращений достигала 180 уд/мин. Длительность интервалов отдыха регулируется временем снижения ЧСС до 130–140 уд/мин. Это примерно соответствует отдыху продолжительностью от 60 до 90 с. Соотношение времени работы и отдыха формируется как 1:2 или 1:3. Метод классической интервальной тренировки успешно использовался в системе подготовки многих выдающихся бегунов на средние и длинные дистанции, что подтверждает его высокую эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Marshall, J. Laufen und Gehen / J. Marshall, E. Saffer. – Leipzig, 1908. – 88 s.
2. Мерфи, М.С. Тренировка в легкой атлетике: пер. с англ. / М.С. Мерфи. – Берлин, 1924. – 151 с.
3. Gerschler, W. Harbigs Aufsteig zum Weltrekordler / W. Gerschler. – Dresden, 1953. – 112 s.
4. Bosak, E. Emil Zatopek / E. Bosak, I. Pondelin. – Praha: Orbis, 1953. – 124 s.
5. Reindell, H. Das intervalltraining. Physiologische Grundlagen, Praktische Anwendungen und Schädigungsmöglichkeiten / H. Reindell, H. Roskamm, W. Gerschler. – München: J.A.Barth Verlag, 1965. – 107 s.

6. Christiansen, E. Fatigue of the working individual / E. Christiansen // The structure and function of muscle. – New York: Bourne Acad Press, 1960. – S. 455–464.

7. Петровский, В.В. Чередование работы и отдыха в спортивной тренировке / В.В. Петровский. – Киев: Госмедиздат, 1959. – 187 с.

8. Волков, Н.И. Физиологические основы выносливости спортсменов / Н.И. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1971. – № 10. – С. 19–26.

9. Волков, Н. Кислородный запрос и энергетическая стоимость повторной мышечной работы / Н. Волков, В. Страж // Спорт в современном обществе: материалы Всемирного науч. Конгр. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – С. 109.

10. Волков, Н. Логика спортивной тренировки / Н. Волков // Легкая атлетика. – 1974. – № 10. – С. 22–23.

11. Fox, E. Methods and affects of physical training / E. Fox // Pediatric Ann. – 1978. – V. 7. – P. 66–94.

12. Carlile, F. Problem of competing at Mexico-City / F. Carlile, U. Carlile // Sports Med. – 1966. – V. 6. – P. 55–61.

13. Fox, E. The physiological basis of physical education and athletics / E. Fox, D. Mathews. – Philadelphia: CBS College Publ., 1981. – 677 p.

14. Berger, J. Fundamentals and methods of speed training / J. Berger, D. Harre, M. Bauersfeld // Principles of sports training. – Berlin: Sportverlag, 1982. – S. 23–43.

15. Whipp, B. Oxygen uptake kinetics for various intensities of constantload work / B. Whipp, K. Wasserman // Appl. Physiol. – 1972. – V. 33. – P. 351–356.

16. Saltin, B. Muscle glycogen utilization during work of different intensities / B. Saltin, J. Karlsson // Muscle metabolism during exercise. – New York: Plenum Press, 1978. – P. 289–295.

17. Lydiard, A. Run to the top / A. Lydiard. – Willington: A.B.Reed, 1963. – 212 p.

18. Huijskes, A. Leidraad voor het opzetten van een training / A. Huijskes. – Amsterdam, 1968. – 134 s.

19. Roth, W. Physiologische Grundlagen und Prinzipien der Vervollkommung der konditionellen Fähigkeiten / W. Roth // Lehrbuch für Trainer, Übungsleiter und Aktive. – Berlin: Sportverlag, 1987. – S. 151–171.

20. Craig, A. Limitation on the human organism. Analysis of world records and olympic performance / A. Craig // JAMA. – 1968. – V. 205. – P. 734–740.

21. Волков, Н.И. Закономерности биологической адаптации в процессе спортивной тренировки / Н.И. Волков. – М.: ГЦОЛИФК, 1986. – 63 с.

27.01.2011