

А.В. Шаров

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ  
ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БЕГЕ НА  
СРЕДНИЕ И ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ**

**БРЕСТ  
2007**

УДК 796 (07)  
ББК 75.1  
Ш25

Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения образования «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина».

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор, заслуженный тренер РБ  
Т.П. Юшкевич  
доктор педагогических наук, профессор, заслуженный тренер РБ  
А.И. Иванченко

Шаров, А. В. Моделирование и регулирование тренировочной деятельности в беге на средние и длинные дистанции» / А. В. Шаров; Брест гос. ун-т им. А.С. Пушкина, каф. лег. атлетики, плавания и лыжного спорта. – Брест: Изд-во БрГУ, 2007. – 211 с.

В монографии представлены новые возможности моделирования режимов тренировки, а также возможности компьютеризированной регуляции процесса тренировки по показателям частоты сердечных сокращений.

Сам метод моделирования ничего не дает, так как может служить лишь базой для организации, а сам процесс должен строиться на закономерных условиях управления. Концепция индивидуализации здесь базируется на основе теории деятельности. Предложенные аспекты моделирования и управления сравниваются с подготовкой ведущих бегунов мира и тренировкой детей в разных школах бега.

Монография предназначена для тренеров и спортсменов в видах спорта на выносливость, но может быть полезной для подготовки студентов по предметам специализации «Легкая атлетика».

УДК 796 (07)  
ББК 75.1  
А.В. Шаров, 2007  
БрГУ имени А.С.Пушкина, 2007

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА I. Проблемы моделирования и управления в системе спортивной тренировки.....	8
1.1 Предпосылки к тренировке в беге на выносливость.....	8
1.1.1 Морфологическая обусловленность бега.....	8
1.1.2 Биомеханическая обусловленность бега.....	11
1.1.3 Биохимическая обусловленность бега.....	16
1.1.4 Физиологическая обусловленность бега.....	20
1.2 Прогнозирование и моделирование как основные элементы в организации тренировочного процесса.....	28
1.2.1 Общие основы прогнозирования тренировочной деятельности ...	28
2.2.2 Общие основы моделирования в тренировочной деятельности....	32
ГЛАВА II Программно-целевые функции тренировочного процесса как моделирование и нормирование тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции.....	39
2.1 Моделирование тренировочных режимов в беге.....	41
2.1.1 Определение основных тренировочных режимов сообразно соревновательной деятельности.....	42
2.1.2 Использование модифицированного теста Конкони для определения основных тренировочных зон.....	47
2.1.3 Графическое представление беговых режимов в годичных циклах подготовки у бегунов различной специализации и квалификации.....	49
2.1.4 Детализация основных тренировочных режимов.....	54
2.1.5 Функциональные значения отдельных зон интенсивности со спецификой тренировки техники и организации восстановления.....	57
2.2 Нормирование основных тренировочных и соревновательных режимов для бегунов различной специализации и квалификации.....	62
2.2.1 Нормирование модельных значений скоростных режимов тренировочной и соревновательной деятельности.....	62
2.2.1.1 В беге на 800 м.....	63
2.2.1.2 В беге на 1500 м.....	66
2.2.1.3 В беге на 5 000 м.....	68
2.2.1.4 Стандартизация изменения соотношения между основными тренировочными зонами в аэробных режимах.....	71
2.3 Нормирование показателей режимов по скорости и объему бега... ..	72
2.3.1 Нормы восстановительных аспектов бега на выносливость.....	74
2.3.2 Исследование «пороговых» режимов бега на выносливость как тренировка специфических свойств анаэробного порога.....	77
2.3.3 Нормирование скорости анаэробного порога.....	80
2.4. Стандартизация подготовки в беге на средние и длинные дистанции... ..	87

2.4.1 Тренировка в беге на 800 и 1 500 метров (мужчины).....	87
2.4.2 Тренировка в беге на 5 000 и 10 000 м (мужчины).....	101

ГЛАВА III Организация управляемой тренировки в беге на средние и длинные дистанции.....	114
3.1 Проблема управления в методике тренировки.....	114
3.1.1 Педагогические проблемы управления в беге на выносливость...	115
3.1.2 Использование показателя ЧСС для управления процессом тренировки.....	117
3.2 Управление тренировочным процессом по показателям ЧСС.....	126
3.3 Принципиальная схема управляемой тренировки как феномена индивидуализации тренировочного процесса.....	128
3.4 Этапная индивидуализация тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции в модифицированном тесте Конкон133	
3.5 Системные принципы интеграции различных метаболических состояний как основа организации тренировочных нагрузок.....	138
3.5.1 Теоретико-логическое моделирование вклада различных метаболических состояний в спортивный результат.....	140
3.5.2 Выборочное исследование пропорциональности вклада различных метаболических состояний в работы разного класса .....	142
3.6 Управление адаптацией к тренировочным нагрузкам по показателям симпатического и парасимпатического статуса организма.....	147
3.6.1 Текущие тренировочные эффекты по показателям ортопробы.....	150
3.6.2 Оценка качества тренировочных и соревновательных нагрузок по показателям вариационной пульсометрии.....	152

ГЛАВА IV Некоторые аспекты методики тренировки в теоретическом и практическом плане.....	157
4.1 Методика тренировки как становление спортивного результата.....	158
4.2 Методика тренировки с использованием различных методов .....	159
4.3 Некоторые функциональные аспекты методики тренировки.....	161
4.4 Современные концепции организации тренировочного процесса в беге на средние и длинные дистанции.....	170
4.5 Тренировка юных бегунов на выносливость в разных школах бега	178
4.6 Типичные микроциклы подготовки ведущих бегунов мира 70 90-х годов прошлого века.....	190
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (Некоторые выводы по проблеме тренировки).....	196
ЛИТЕРАТУРА.....	199
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	212

## ВВЕДЕНИЕ

Уровень результатов белорусских легкоатлетов за последние несколько десятилетий заметно стабилизировался, а в ряде дисциплин и снизился. И если в спринте, спортивной ходьбе и технических видах программы соревнований (особенно в метаниях) наши спортсмены завоевывают призовые места на международной арене, то в мужском беге на средние и длинные дистанции отставание более чем заметно. По мнению тренеров сборной команды страны проблема тут не только в том, что лидеры сборной не могут проявить себя, но и в низких результатах в беге на средние и длинные дистанции в стране в целом. Так, для прохождения в финальную часть чемпионата Беларуси в беге на 800 м, 1 500 м, 5 000 м, 3 000 м с препятствиями достаточно показать результат уровня КМС – 1-го разряда, а иногда и 2-го взрослого разряда.

Одной из основных причин такого положения вещей является некачественная подготовка юных спортсменов. Результаты лидеров юношеских и юниорских сборных также отстают от мировых, но и большинство членов этих команд, одаренные атлеты, подающие большие надежды, не добиваются в дальнейшем по-настоящему высоких результатов или заканчивают занятия спортом, едва достигнув 20–22 лет. Это объясняется в первую очередь большой загруженностью юных атлетов соревнованиями [98]. Многие юные спортсмены «закрывают» одновременно юношеские, юниорские и взрослые календари.

Другая причина – частые ошибки в работе тренеров, нарушающих принципы постепенности, применяющих форсированные методы тренировки, либо «взрослые» нагрузки в работе с юношами и особенно – с юниорами.

В то же время анализ спортивной практики и литературных данных, касающихся подготовки юных бегунов на средние и длинные дистанции, показывает слабую изученность вопроса. Исследований по этому вопросу явно недостаточно и остались они со времен бывшего Советского Союза [37, 78]. По мнению ряда специалистов [45, 79, 91, 100] данное положение на современном этапе развития бега на средние дистанции не в состоянии обеспечить должного уровня подготовки бегунов в достижении результатов мирового класса.

В юношеском спорте направленность на достижение высоких результатов является отдаленной целью, а на первое место выдвигается эффективность базовой подготовки. Поэтому спортивный результат, как справедливо утверждают многие специалисты [56] не может являться главным критерием в работе с детьми и юношами. В связи с этим тренировочные нагрузки в юношеском спорте не должны быть максимальными. И как указывает Ю.Г. Травин [79], каждому уровню спортивных достижений должен соответствовать свой уровень объемов и интенсивности трениро-

вочных нагрузок. То есть каждому результату должна быть своя «цена в нагрузках». Такой подход в тренировке в основном объяснялся «тренерским искусством» интуитивно чувствовать оптимальные тренировочные режимы и по ним интуитивно строить индивидуализированный процесс, объясняемый часто специализацией от «скорости» или «выносливости», как описывал это В.П. Дедковский [23].

Поэтому основной задачей тренировки в прошлом веке считалось определение оптимальных объемов тренировочных нагрузок по общей и «парциальной» составляющей в зависимости от возраста, уровня подготовленности, а также планируемого спортивного результата. Такой подход объяснял их наиболее рациональное распределение по отдельным этапам подготовки и выбор наиболее эффективных методов управления основанных на комплексном контроле всех составляющих подготовленности юных бегунов.

При этом многие факторы генетического, физиологического, биохимического, психологического характера положенные в основу тренировки соотносились или выводились из подготовки высококвалифицированных спортсменов и не могли учитывать особенностей подготовки детей.

Современный подход к методике тренировки требует точного восприятия процесса через метод моделирования, который позволяет в теоретическом плане отобразить весь процесс. Любые заместители объекта исследования называются моделями. Модель – это естественный или искусственный, материальный или идеальный заменитель объекта, который имеет общие свойства с изучаемым объектом. Процесс же исследования, разработка модели называется моделированием [2].

Поскольку в беге на средние дистанции существуют такие способы моделирования тренировочного процесса, как установление общих и частных объемов бега по отдельным зонам интенсивности, соотношение нагрузок в микроциклах подготовки с различными эффектами развития давно уже установлены, нами решено выявить те аспекты моделирования, которые связаны с «режимами» тренировочных нагрузок. Наиболее плодотворно пытался сделать такое ранжирования М.Р. Смирнов [72]. Основываясь на таких компонентах, как «мощность» и «емкость» основных аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения, М.Р. Смирнов предложил продолжительность и время воздействия метаболического обеспечения для всего спектра тренировочных нагрузок. К сожалению, в исследовании не учитывались взаимодействия режимов, а сама логика исследования основана на математическом моделировании длины дистанции от возможного механизма обеспечения подчиненного «закону» геометрических распределений. В.Н. Селуянов [68, 69] теоретически более верно подошел к проблеме с физиологических позиций. Но его метод моделирования пока объяснил только возможности развития анаэробных алактатных и гликолитиче-

ческих, а также аэробных процессов, трансформированных в определенные результаты, причем в каждом случае растут как аэробная, так и анаэробная составляющие. В реальном процессе они всегда антагонистичны и методической основой адаптации должны учитываться реалии взаимодействия их как основы «взаимосодействия» в развитии и модификации «полезного приспособительного результата», что совершенно справедливо заметил П. К. Анохин [3].

Сам метод моделирования ничего не дает, так как может служить лишь базой для организации, процесс же должен строиться на закономерных условиях управления: моделирование только часть управления в кибернетическом цикле. Построив процесс на контроле режимов деятельности, сообразно состоянию спортсмена, можно добиться более эффективного познания своих возможностей, а также прижизненных модификаций способностей. А это становится возможным только с учетом применения современных методик тренировки, основанных на точном знании состояния спортсмена и оперативного изменения параметров нагрузки в зависимости от данного состояния.

# ГЛАВА I ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

## 1.1 Предпосылки к тренировке в беге на выносливость

### 1.1.1 Морфологическая обусловленность бега

Представления строения тела человека для той или иной деятельности играют скорее генетическое значение, но пренебрегать ими, особенно в спорте высших достижений, в настоящее время уже невозможно. Накоплено достаточно много материала по морфологическим предпосылкам бега, которые можно найти почти во всех учебниках или методических пособиях по проблемам бега на средние и длинные дистанции. Основные параметры таких показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические показатели спортсменов, специализирующихся в беге на средние и длинные дистанции [6]

Специализация	Рост см	Вес кг	Мышечная масса %	Жировая масса %	Костная масса %	Медлен. волокна %
Средние дистанции	173,7–179,3	65,8–72,4	49,7–54,6	7,6–9,7	16,1–17,4	70–78
Длинные дистанции	169,6–174,8	61,7–66,2	48,8–51,0	7,9–9,7	15,9–17,3	78–85

Кроме приведенных показателей довольно часто рекомендуется учитывать весоростовой индекс, а также длину ног. Многочисленные исследования показывают, что довольно информативными показателями являются относительная «длинноноготь» (соотношение длин ног и роста), индекс антропометрической экономичности (соотношение веса тела и длины ног).

Зарубежные исследователи довольно информативным считают следующий тест: рост  $\times$  вес / длину нижних конечностей. Для специализаций свыше 3 000 м он составлял –  $119,2 \pm 8,1$ ; для 1 500–3 000 м –  $123,1 \pm 7,4$ ; для 400–800 м –  $133,0 \pm 13,1$ ; для 200–400 м –  $134,4 \pm 12,1$ . Отношение веса к длине тела у них лучше всего ассоциируется с результатом в беге на 100, 200 и 400 м. Таким образом, из различных показателей видно, что почти везде необходимо учитывать вес спортсмена. Ряд данных показывает, что снижение веса тела на 10% снижает кислородный запрос на 8-10%, а при уменьшении веса на 18–20% кислородный запрос снижается почти на аналогичную величину. Кроме того, 10%-ное снижение веса тела приводит к улучшению результата при беге до отказа на 3,2–7%. Констатировать

можно что, слишком частая сгонка веса или голодание с целью уменьшения веса могут привести и к негативным моментам.

Анализ соматотипов легкоатлетов показал, что степень выраженности эндоморфии, которая характеризует тучность бегунов, понижается от 2,29 баллов у спринтеров до 1,66 у бегунов на 10000.

Степень выраженности мезоморфии, которая оценивает мускульно-скелетную систему, изменяется аналогично: снижение с 5,31 в беге на 100м и до 4,07–4,22 в беге на 5 000–10 000м. Выраженность, характеризуется относительной удлиненностью тела, наиболее низкая в беге на 10 м – 2,16 балла, а на дистанциях несколько выше, достигая максимальных значений в беге на 1 500м – 3,11 балла.

Таблица 2 – Ориентиры антропометрических показателей бегунов на средние и длинные дистанции различного возраста [79]

Возраст, лет	Рост, см	Масса, кг	Окружность груди, см	Жизненная емкость легких, см <sup>3</sup>
10-12	144±6	37±7	69±3	2260±140
13-14	158±7	48±8	76±2	2780±120
15-16	170±7	59±8	86±3	4000±170
17-18	175±5	65±6	91±3	4740±150
19-20	177±5	67±5	92±3	4970±120
21 и старше	178±4	68±4	94±2	5090±120

В настоящее время многочисленные исследования проведены в области соотношения мышечных волокон, в соответствии со специализацией занимающихся. Хотя, и существует достаточно объективная градация мышечных волокон на «быстрые» и «медленные», ряд данных показывает, что миофибриллы в процессе тренинга способны в существенных пропорциях (от 10 до 30%) переходить из «оксидативных» и «гликолитических» в, так называемые, «смешанные», когда они могут достаточно эффективно выполнять работу аэробного или анаэробного характера. Кроме того, сами промежуточные волокна, в свою очередь, могут переходить в быстрые или медленные. Например, исследования в бывшей ГДР показали, что одинаковая программа у бегунов на средние дистанции приводила практически к одинаковым результатам среди тех, кто имел больший процент быстрых волокон, и среди тех, кто имел больший процент медленных волокон. Такие изменения очень сильно зависят от иннервации волокон.

На первом этапе (8–12 лет) по данным двигательной активности (на уроках, переменах), роста, массы, желания тренироваться, в результате

просмотра детских соревнований проводится предварительная или поисковая часть отбора. Здесь полезной будет информация об антропометрических показателях, представленных в таблице 2, которые были получены на основе специальных исследований.

Как видно из таблицы, разброс антропометрических данных вначале довольно широк, затем сужается. После предварительной части отбора проводится тестирование детей с использованием пяти контрольных испытаний (бег на 60, 300, 600, 2 000 м и тройной прыжок в длину с места). Новички, результаты которых в большинстве упражнений не уступают нижней границе тестов, зачисляются в группу. В конце первого этапа организуется повторное тестирование, где проводится новый отбор.

Ориентиром в это время должны быть результаты, соответствующие верхней границе для своего возраста или нижней границе для возраста 13–14 лет. На втором этапе (13–16 лет) отбор осуществляется с учетом результатов контрольных испытаний и темпов их прироста. Хорошими считаются темпы прироста 7–10% в начале этапа и 5–7% в конце его. Завершая этот этап, бегуны должны выйти на уровень III–II взрослого разряда. В случае, если подросток в раннем возрасте занимался другим видом спорта или не тренировался вообще, ориентируются на результаты первоначального тестирования и темпы роста в процессе тренировки. При этом данные контрольных испытаний должны быть близкими к средним показателям соответствующего возраста.

На третьем этапе (17–19 лет) перспективные бегуны должны выполнять норматив первого спортивного разряда или кандидата в мастера спорта. Уровень развития скоростных качеств в этот период близок к максимуму, поэтому информативную значимость имеют тесты, характеризующие общую (бег на 5–15 км) и специальную (бег на 1 000–3 000 м) выносливость. С целью отбора способных спортсменов в команды юниоров и группы олимпийской подготовки на данном этапе необходимо оценить функциональную подготовленность и соотнести ее с данными, характерными для успешного выступления в данном возрасте. На четвертом этапе (19 лет и старше) первостепенное значение для отбора бегунов в сборные команды общества, области, страны приобретают темпы прироста физических качеств, спортивные результаты в условиях жесткой конкуренции, стабильность выступлений. Иной подход к решению проблемы отбора к бегу на выносливость – как одномоментному мероприятию – предлагает профессор В. В. Кузнецов [40]. При разработке проблемы использовался регуляторный подход, при котором организм человека рассматривался в виде двигательной системы, состоящей из: а) блока управления и координации (нервная система); б) блока энергообеспечения (все физиологические системы, участвующие в производстве биологической энергии); в)

блока элементов передвижения (опорно-двигательный аппарат).

### **1.1.2 Биомеханическая обусловленность бега**

В настоящее время уже достаточно ясно, что для биомеханического обоснования того или иного действия необходимо подключать основы механики, биологии и психологии. Причем трактовка всех спортивных движений должна рассматриваться с точки зрения строения двигательного действия, при котором необходимо соблюдать несколько условий.

Первое условие – рассмотреть действие как множество движений.

Второе условие – попробовать понять механизм движения как процесс изменения движений в результате приложенных сил, то есть, рассмотреть, куда силы приложены и куда вектор результирующих сил действия направлен.

Третье условие – выявить строение двигательного действия, определив кинематические, динамические и информационные составляющие.

Четвертое условие – наполнить все составляющие смыслом: о назначении всех составляющих частей; оптимизирующие задачи: как надо изменить действие, чтобы лучше достичь результата; требование к движению: что и как надо сделать, чтобы добиться того или иного момента.

Пятое условие – обоснование путей овладения действием; а) обучающих к овладению двигательным действием; б) вспомогательные упражнения, способствующие овладению техникой; в) определить путь изучения самого действия: расчлененный или целостный.

Очень важно выявить основные ошибки в движениях и построить процесс обучения так, чтобы не дать им закрепиться [18].

Современная биомеханика позволяет анализировать технику бега с самых различных точек зрения, но выводы полезные практике все еще остаются в области предположений, поэтому по-прежнему достаточно актуальным остается визуальный анализ. Данный подход позволяет специалистам в области бега, а также тренерам достаточно правомерно судить о таких параметрах бега как постановка ноги на опору, амортизация, момент вертикали, отталкивание, сведение и разведение бедер и т.д.. «Выхватывание» отдельных компонентов технического выполнения двигательного действия скорее помогает строить кинематическую структуру движения, частично (или опосредованно) влияя на изменение внутреннего отражения движения, в рамках построения управляемого действия. Полное же содержание, как отмечалось выше, требует смыслонаполнения любого двигательного действия.

В настоящее время более важным в биомеханическом аспекте тренировки в беге на средние и длинные дистанции считается создание широко-

го «биомеханического профиля» бегунов, ориентированного на практические результаты, а не на сам момент исследования, который превалирует почти во всех работах в этой области [36, 52].

С точки зрения применения обратной связи, биомеханические аспекты тренировки должны определять те негативные моменты техники бега, которые характерны для той или иной квалификации занимающихся, их уровня тренированности, характера предшествующей работы.

Выше отмечалось, что тренеры постоянно дают рекомендации по улучшению техники бега, а популярная литература (и часто научно-методическая), к которой они обращаются за помощью, содержит догматические утверждения о «правильной технике бега», которые не только противоречат друг другу, но и дают неверные рекомендации.

Предположение же о том, что спортсмены, особенно высокого класса, могут сами оптимизировать свои модели движений, остается по-прежнему неверным. Важнейшее различие между сферой физиологии и биомеханики состоит в том, что спортсмены мирового класса не могут достичь успехов, не обладая превосходными физиологическими показателями, но в то же время могут достичь успеха с посредственными биомеханическими структурами бега [80].

Очевидно, что должна быть биомеханическая модель, на входе которой были бы индивидуальные характеристики спортсмена и требования по решению поставленной перед ним двигательной задачи, а на выходе – модели движения, необходимые для достижения оптимального выполнения действия.

Основная проблема в сфере биомеханики – это умение количественно определить понятие «эффективность» – выполненная работа, соотнесенная с израсходованной энергией, в силу того, что нет способа точно измерить количество выполненной работы. В то же время термин «экономичность» как субмаксимальная кислородная стоимость выполнения определенного задания, более предпочтителен для характеристики техники бега на средние и длинные дистанции.

Анализ литературы показал, что в настоящее время наиболее точные рекомендации даются по постановке причины травматизма, а также к повышению кислородной стоимости бега. В практическом плане труднее всего приспособить понятие эффективности к двигательным действиям. Немного подробнее остановимся на этой проблеме. Двигательная эффективность бегуна зависит от двух основных факторов – энергетического и технического. Считается, что рациональная техника в первую очередь определяется сохранением механической энергии звеньев тела за счет использования механизма перехода энергии [18, 52].

Какие же основные факторы способствуют продвижению спортсмена вперед, а какие тормозят?

На преодоление сопротивления воздуха при беге на средние дистан-

ции расходуется 6–7%, при встречном ветре – 13% затраченной энергии. Поэтому с этой точки зрения тактика "отсживания" за спиной у лидера в беге на средние и длинные дистанции считается наиболее приемлемой.

Исследования показывают: чтобы бежать быстрее, нужно больше производить продольной работы, затрачиваемой на разгон тела в фазе отталкивания. Такому условию соответствует несколько предпосылок. Какие же основные отличия более тренированных спортсменов от менее тренированных, отвечающих приведенным условиям?

1. Большая внешняя работа за счет ее продольного компонента, совершаемой за единицу пути и времени.

2. Меньшая вертикальная работа, производимая за единицу пути и времени.

3. Большая мощность взаимодействия с опорой, как в фазе отталкивания, так и в фазе торможения [80].

Изменения в технике бега от спринта до длинных дистанций под воздействием утомления в первую очередь вызваны не координационными изменениями беговых движений, а переходом на низкую скорость бега, вследствие снижения сократительной способности мышц. Так, еще Л. В. Чхаидзе [цит. по 80] отметил, что локальное утомление мышц задней поверхности бедра делает самым затруднительным момент опускания бедра маховой ноги в конце бега на 400 м, при этом сила в центре масс ноги снижается на 70%. Это лишает возможности использовать механизм перехода энергии от опускаемой ноги к выносимой ноге, вследствие чего она поднимается вперед–вверх за счет метаболической энергии сокращения мышц бедра, что и приводит к их излишнему утомлению. Закономерно и соотношение внутренней и внешней энергии, характерных для разных скоростей бега.

Таблица 3 – Зависимость компонентов полной механической работы от скорости бега [80].

Скорость бега км/ч	7,5	10	15	20	25	30	33
Полная работа дж/кг/м	1,972	2,058	2,312	2,580	2,926	3,219	3,886
Внешняя работа %	77	70	58	50	42	38	37
Внутренняя ра- бота %	23	30	42	50	58	62	63

Из таблицы 3 видно, что скорость бега лимитируется внутренней работой, производимой для разгона и торможения конечностей, относительно ОЦМТ. С этой точки зрения рациональной техникой бега следует счи-

тать ту, при которой в максимальной степени используется запасенная механическая энергия и в минимальной – метаболическая энергия.

Чтобы до конца понять условия высокой эффективности бега, необходимо более подробно рассмотреть механизмы переходов энергии.

Многочисленные исследования показывают, что основными условиями высокой эффективности бега являются:

- переход кинетической энергии в потенциальную и обратно;
- переход энергии от звена к звену;
- переход энергии с использованием упругих свойств мышц.

Полный вклад этих источников еще не ясен. Ряд данных показывает, что в беге максимально возможная величина сохранения внешней энергии равна всего 3–4%, хотя по другим данным видно, что если определять переход кинетической энергии в потенциальную и наоборот по движениям звеньев тела, то максимальная граница сохранения энергии находится в пределах 15%. По другим исследованиям, с ростом скорости бега переход кинетической энергии в потенциальную падает с 19,5% до 6,2%. Максимальная величина сохранения энергии тела бегуна равна примерно 80%, при этом переход энергии происходит преимущественно благодаря переходу энергии между звеньями тела [83, 114].

Новыми исследованиями в последнее время подтвержден переход энергии с использованием упругих свойств мышц. Способ превращения механической энергии в энергию упругой деформации мышц с последующим освобождением ее в виде механической энергии требует еще многих объяснений, но уже ясно, что появление механизма рекуперации связано с биомеханическими свойствами мышц, а именно с их жесткостью и временем их релаксации. Чем меньше пауза между растяжением и последующим сокращением мышцы, тем больше может утилизироваться накопленная энергия. Поэтому переход на высокую скорость бега с неизбежным уменьшением фазы торможения и с ростом мощности торможения более выгоден для проявления механизма рекуперации энергии. Положительный эффект предварительного растяжения мышц может объясняться не (или не только) рекуперацией энергии, а и дополнительной активацией мышц по стретч-рефлексу. Рефлекс проявляется при том условии, если время растяжения напряженной мышцы находится в пределах 20–50 мс. Таким образом, с увеличением скорости бега обмен энергией растет и за счет механизма рекуперации энергии с использованием упругой деформации мышц. Кроме того, хорошо известно, что предварительное растяжение мышц увеличивает мощность сокращения на 10–20%. Такое положение не наблюдается у утомленной мышцы.

Рост рекуперации механической энергии при возросших скоростях бега предполагает повышение жесткости мышц, что должно приводить к

увеличению жесткости всей ноги в момент опоры. Последнее может осуществляться и за счет исходных суставных углов. При этом такие изменения (в фазе амортизации в период опоры) осуществляются в основном (у высококвалифицированных спортсменов) за счет голеностопного сустава, и в меньшей степени за счет коленного, что подтверждает мысль, что основная часть энергии упругой деформации накапливается в мышцах-сгибателях голеностопного сустава. Таким образом, эффективности бега невозможно достичь без предварительного растяжения мышц. С точки зрения постановки ноги на опору на скорости 4,5 м/с более эффективно прохождение через пятку, а на скорости 7,5 м/с – с носка [114].

На скорости 6,0 м/с оба способа эффективны. Возникает предположение, что бегуны на этих скоростях выбирают ту величину амортизации (торможения), которая обеспечивает оптимальную мощность растяжения мышц для данной скорости бега. Если при одной и той же скорости бега спортсмены высокой квалификации лучше используют механизмы рекуперации энергии, то логично предположить, что у них мышцы меньше находятся в состоянии напряжения и, в то же время удлиняется время их расслабления. Так, по ряду данных, мышцы отдыхают на 13,6–38,9% дольше у мастеров спорта по сравнению с третьеразрядниками, что снижает кислородную стоимость бега до 34,4% и уменьшает активность на 32,8%. Кроме того, на скорость бега влияет и определенная установка бегуна. Например, установка на расслабление мышц, уменьшение вертикальных колебаний и уменьшение торможения тела в продольном направлении приводят к более экономному бегу.

В основном при беге используются упругие свойства сухожильной части мышц, и в частности ахиллова сухожилия, которые накапливают 75–90% всей механической энергии. Улучшение же таких «рессорных» свойств происходит в основном за счет малоинтенсивных прыжков и подскоков. Кроме того, считается, что повышение упругих свойств мышц тазобедренного сустава позволяет также снижать потери механической энергии в момент сведения бедер. Поэтому в тренировочном процессе должны использоваться упражнения для повышения жесткости мышц тазобедренного сустава, а также для выработки навыка использования упругих свойств этих мышц [80].

Большое значение имеет знание механизмов развития мощности в разных суставах бегуна. Так, в фазе торможения функция мышц тазобедренного сустава сводится к разгибанию бедра и удерживанию туловища в вертикальном положении, т.е. работе против сил инерции туловища, действующих вперед–вниз. Механизм передачи энергии идет в этот момент в направлении от тазобедренного сустава к голеностопному. Коленный сустав (вернее его мышцы) обеспечивает в основном жесткость системы, чтобы осуществить переход энергии от тазобедренного сустава к голено-

стопному. Голеностопный сустав обеспечивает амортизационную функцию за счет уступающего режима, накапливая энергию в упругих элементах своих мышц. В момент отталкивания основной поток энергии передается снизу вверх, в большей мере за счет мышц голеностопного сустава. Передача энергии также осуществляется через костно-связочную ткань коленного сочленения. В момент переноса включаются в основном мышцы тазобедренного сустава в преодолевающем режиме. И только перед началом сведения бедер происходит переход на кратковременный уступающий режим, который способствует проявлению стретч-рефлекса. Мышцы коленного сустава в момент переноса работают в уступающем режиме за счет реактивных сил, которые приводят к хлестообразному движению голени в данной фазе [80].

### **1.1.3 Биохимическая обусловленность бега**

Научные данные о путях энергетического обмена, а также регуляции и интеграции метаболизма позволяет на основе знаний о метаболических ограничениях, характерных для спринта, бега на средние и длинные дистанции, марафона, более объективно строить тренировочный процесс. Большинство пособий по бегу в той или иной мере также включают подразделы, объясняющие подготовку в беге с точки зрения биохимии [7]. Нами взяты наиболее существенные моменты энергетических коррелят бега.

#### **1. Ограничения в метаболизме для спринтерских дистанций.**

Работа в спринте (в виде защитной реакции) длится короткое время в виде мышечной деятельности максимальной мощности, которая требует мгновенного снабжения энергией. Наиболее эффективен при этом анаэробный метаболизм, который осуществляется за счет мышечного креатинфосфата (КрФ) и гликогена. Количество КрФ, имеющегося в мышце человека, достаточно для обеспечения мышечной работы в спринте в течении 5–7 с (т.е. 50–60 м). Таким образом, мгновенное использование КрФ для ресинтеза аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ – непосредственный энергетик мышечного сокращения) позволяет разворачиваться более сложному гликолитическому процессу. Необходимо помнить, что на мышечное сокращение тратится не более 20–25% АТФ, а остальное требует «закачка» ионов кальция в саркоплазматический ретикулум – до 30%, восстановления натрий-калиевого проведения нервных импульсов – до 25%, остальное отводится на восстановление других структур.

В отсутствие кислорода расщепление гликогена идет с образованием молочной кислоты (или лактата), причем из каждой молекулы глюкозо-1-фосфата (глюкозная единица гликогена) получается две молекулы лактата плюс два протона ( $H^+$  - или иона водорода). Если лактат не устраняется, то

протоны оказывают отрицательное влияние на внутреннюю среду мышечного волокна и приводят к утомлению и истощению. Кроме того, из каждой единицы гликогена, превращенного в молочную кислоту, образуется только 3 молекулы АТФ, в то время как при полном окислении до углекислого газа и воды образуется 38 молекул АТФ. Снижение эффективности процесса ресинтеза в гликолизе компенсируется большей емкостью и скоростью процесса образования АТФ. Таким образом, для бега на 100 м почти все образования АТФ осуществляется за счет расщепления КрФ и анаэробного гликолиза, который поддерживает емкость предыдущей реакции. Кроме того, имеется ряд данных, показывающих, что креатинфосфатная реакция служит лишь переносчиком фосфатных групп к сократительным комплексам. Гликолизная реакция включается сразу, но в силу определенных механизмов идет и очень сильное обратное превращение лактата, поэтому его накопление и происходит значительно позже, когда падает концентрация КрФ и мощность выполняемой работы вынуждена поддерживаться анаэробным гликолизом. На 200 и 400 м ресинтез АТФ поддерживают анаэробный гликолиз плюс окисление пирувата в цикле трикарбонных кислот (аэробное восстановление АТФ), что требует увеличенного мышечного кровотока, который, в свою очередь, позволяет протонам в виде молочной кислоты диффундировать из мышцы в кровяное русло и затем устраняться (последний механизм также очень важен для бега на средние и длинные дистанции). Отсюда видно, что аэробный механизм не менее важен для длинного спринта, и для многих спринтеров улучшение результатов может лимитироваться именно этим условием [7, 72, 148].

Проблема утомления почти всегда ассоциируется с накоплением протонов, которые имеют положительный заряд и в тканях соединяются с отрицательно заряженными ионами и, что особенно важно, с белками, которые в клетках очень часто играют роль катализаторов, то есть усилителей различных реакций. Повышение концентрации протонов может изменить их состояние вплоть до нарушения функций, в некоторых случаях необратимых. Емкость процесса анаэробного гликолиза позволяет выработать столько протонов, что организм человека может прекратить свое существование через 1–2 минуты (например за 400 м бега с максимальной скоростью) рН – кислотно-щелочное равновесие крови и мышцы теоретически должна снизиться до 2,0. И в то же время исследования показывают, что значения рН мышцы снижаются от 7,0 до 6,0, а рН крови с 7,4 до 6,9. Такие снижения происходят за счет существования различных буферов, которые включают протеины, фосфаты, гидрокарбонаты, некоторые аминокислоты и пептиды. Наибольшей буферной емкостью обладает кровь и межклеточная жидкость – это система гидрокарбонатов двуокиси углерода, которая динамично преобразует опасные протоны в воду и углекислый

газ. С этой точки зрения, эффективность аэробного метаболизма в первую очередь определяется повышенным мышечным кровотоком. Конкретный механизм утомления за счет накопления протонов еще не ясен (по крайней мере в точных биохимических терминах), хотя существует немало гипотез: протоны нарушают цепочку между нервной стимуляцией мышцы и сокращением, их высокая концентрация нарушает биохимические процессы с участием кальция в самой мышце и т.д. [7, 72, 149].

## 2. Ограничения метаболизма в беге на средние и длинные дистанции.

Бег на дистанциях от 800 до 10 000 м требует как аэробного, так и анаэробного энергообеспечения. Кроме того, на дистанциях от 800 до 3 000 м, а также при ускорении на длинных дистанциях требуется усиление расщепления гликогена до молочной кислоты и протонов, которое может проходить без риска наступления истощения и утомления за счет усиленного кровотока, когда лактат выходит в кровь, где он эффективно буффирруется и устраняется за счет окисления в других мышцах (например, в сердечной, которая на 90% поддерживает свою энергетику за счет лактата) или преобразуется в глюкозу в процессе глюконеогенеза в печени. Кроме того, сами работающие мышцы могут достаточно эффективно учиться устранять лактат при определенном виде деятельности, которая происходит в состоянии так называемого «анаэробного перехода».

Основная дистанционная скорость в беге на 5 000 и 10 000 м поддерживается за счет аэробного ресинтеза АТФ, где ограничением работоспособности является скорость потребления кислорода самими работающими мышцами. Следовательно, с этой точки зрения тренировочный процесс здесь должен быть направлен на усиление кровотока в работающих мышцах. Здесь особенно важно учесть такой биохимический фактор: для образования одного и того же количества АТФ при окислении жиров требуется на 10% больше кислорода, нежели для окисления углеводов, так что окисление жиров менее выгодно. Увеличение концентрации жиров в крови означает окисление части жира, что снижает использование углеводов. В свою очередь, для поддержания стандартной механической работы требуется большее потребление кислорода, а если это становится невозможным, то часть энергии будет вырабатываться за счет гликолиза с вытекающими последствиями, которые были описаны выше.

Основным фактором, вызывающим мобилизацию жирных кислот является стресс и нервное напряжение, которого бегуны на средние и длинные дистанции должны избегать посредством релаксационных упражнений. Кроме того, мобилизацию жирных кислот может вызывать голод, поэтому данной специализации бегунов целесообразно принимать небольшое количество углеводов за 30–60 м до старта в виде растворов с небольшой их концентрацией до 8% [7, 72, 148].

### 3. Ограничения в метаболизме для марафонского бега.

Очень важным для понимания биохимических основ марафонского бега является знание механизмов мобилизации жирных кислот и соотношение обмена углеводов и жиров, которое частично было объяснено выше.

Углеводы в организме находятся в виде запасов гликогена в мышцах и печени, которого хватает примерно на 90 минут работы у высококвалифицированного бегуна-марафонца. Гликоген печени расщепляется до глюкозы, которая током крови разносится ко всем работающим мышцам и органам. Если мускулы используют глюкозу крови настолько интенсивно, что падает ее концентрация до состояния гипогликемии, то в первую очередь страдает от этого координационная функция головного мозга, которая является определяющей в жизнедеятельности человека. Время работы до истощения прямо пропорционально количеству гликогена в мышцах перед началом работы. Дополнительным топливом являются жиры. Использоваться жиры могут только в виде жирных кислот, транспортируемых кровью в сочетании с белком крови – альбумином. Такое сочетание белков с жиром и ограничивает скорость утилизации жира, которая определяется малой скоростью диффузии жирных кислот из альбуминовых соединений в мышечные клетки. Из-за этого, такой механизм может обеспечить не более 50% энергозапроса мышцы (данный процент вычисляется от уровня максимального потребления кислорода – МПК), во время марафонского забега или тренировочного отрезка соизмеримого по нагрузочной стоимости с марафонским. Остальной запрос должен обеспечиваться за счет окисления углеводов.

Если глюкоза и жиры будут одинаково доступными для окисления, то предпочтение будет отдано жирам, которые могут обеспечить не более 50% от МПК, а остальное покрывается за счет углеводов. Этот механизм всегда обеспечивает сочетание утилизации субстратов (углеводов и жиров), что предполагает экономию расхода углеводов. Основная задача сводится к быстрой мобилизации жиров из депо, которое происходит во время длительных тренировочных забегов – более 90 мин, что приводит к интеграции соотношения использования углеводов и жиров. Нарушение этих механизмов приводит к усиленному использованию углеводов и, соответственно, более раннему наступлению утомления.

Усвоению углеводов и жиров способствуют предварительное голодание от 4 до 12 часов перед тренировочным забегом. Предварительное же использование углеводов в виде различных напитков повышает концентрацию инсулина в крови, препятствующего мобилизации жирных кислот из жировой ткани.

Как видно из раздела, различные источники энергообеспечения взаимодействуют между собой, усиливая или ослабляя мощность выполняемой работы. Учет биохимических основ метаболизма является также принципиальной стороной организации тренировочного процесса или во всяком

случае необходимым источником объяснения основ тренировки. Следует помнить, что при стрессовом характере нагрузки метаболизация жиров идет с накоплением свободных радикалов, которые являются очень агрессивными и приводят к разрушениям [7, 72, 147, 148].

#### **1.1.4 Физиологическая обусловленность бега**

В настоящее время биологические системы (организмы) принято считать системами многоуровневого иерархического порядка. Принцип иерархичности подразумевает, что любая система всегда включена в качестве элемента в некоторую систему более высокого ранга, а с другой стороны, сама представляет некоторое множество подсистем менее высокого ранга. Иерархическая важность элементов в живой системе включает следующие соподчиненные уровни: биомакромолекула – клетка – ткань – орган – система органов – организм – популяция – биогеоценоз – биосфера. Любой из этих уровней с точки зрения структуры можно определить как дискретное, относительно устойчивое, качественно своеобразное состояние материальных систем. Таким образом, каждый из уровней состоит из нескольких блоков. Организация (системная) многоуровневых биологических систем невозможна без четкого взаимодействия структурных уровней между собой, а также блоков внутри одного уровня. Такое взаимодействие невозможно без эффективных механизмов управления. Как видно, живой организм можно определить как единство структуры, функции и управления [80].

Для рассмотрения предпосылок развития в какой либо деятельности необходимо выявлять изменения, как на уровне всего организма, так и на уровне отдельных органов и даже клеток. Причем изменения на уровне клетки почти всегда характеризуют и изменения в целом организме. Комплекс исследований показывает, что совершенствование управляющих воздействий, функций и структур под влиянием физических упражнений, характеризуется тем, что физиологические возможности организма изменяются при структурных изменениях в мышцах, сердце, дыхательных мышцах, железах внутренней секреции, крови, нервах [86].

Основная работа осуществляется скелетными мышцами, и лучше всего на ее примере рассмотреть, какие основные изменения происходят в организме под воздействием тренировки.

В.Н. Селуянов с соавт.[68] предлагают моделировать тренировочный процесс на основании биологических закономерностей изменения таких параметров как железа, миофибриллы и митохондрии. Основные моменты биологических закономерностей такого подхода представлены в разделе «Физиологическая обусловленность бега» в I главе. Имитационное моделирование показало, что за 120-дневный цикл комплексной, «ударной»

тренировки (интенсивность упражнений 70–90% от максимальной скорости бега, на примере 5-недельного планирования), объективное увеличение массы исследуемых систем в % от исходного уровня позволяет параллельно увеличивать скорость бега: на 100м – с 11,50 до 11,28с, на 800м – с 2.10,60 до 2.02,54с и на 10000м – с 34.34,04 до 32.03.73с. Объективный анализ результатов исследования приводится на примере подготовки спринтеров. Ниже дается объективное описание процесса.

Ряд данных показывает, что количество двигательных единиц (мотонейрон и иннервируемая им группа мышечных волокон) остается неизменным в процессе тренировки. Поэтому по процентному соотношению различных мышечных волокон делаются попытки отбирать спортсменов на предмет пригодности к той или иной деятельности. Количество мышечных волокон (МВ) в мышце также поддается изменению в очень малых пропорциях. Основные изменения проходят внутри самой мышцы, увеличивая или уменьшая количественные и качественные характеристики таких образований, как миофибриллы, митохондрии, саркоплазматический ретикулум (СПР), миоглобин, гранулы гликогена и жира, ДНК и др. Почти во всех случаях любое из образований отвечает за развитие тех или иных качественных функций: силы, скорости или выносливости, которые трактуются как двигательные способности. Показатели силы в основном изменяются за счет наращивания миофибрилл, а также за счет увеличения их толщины. Поскольку считается, что концентрация АТФ и КрФ в мышцах остается почти неизменной под воздействием тренировки, то общее количество высокоэнергетических соединений увеличивается только с разрастанием миофибрилл как по толщине, так и по длине. Поскольку мышечные волокна принято делить на быстрые (БМВ), промежуточные (ПМВ) и медленные (ММВ), то для упражнений, где преобладает алактатный механизм, лимитирующим фактором достижения может быть и общая масса БМВ, естественно, для «аэробных» упражнений таким фактором выступает общая масса ММВ. Характерно также и то, что показатели силы растут и благодаря более совершенным координационным (внутри- и межмышечным) моментам управления ДЕ (особенно в начале тренировки силы) [87, 90].

Показатели скорости (быстроты) сокращения мышцы в основном зависят от АТФ-азной зависимости (активности) мышцы, которая также находится под сильным генетическим контролем. Поскольку в циклической деятельности, особенно с максимальной скоростью, происходит периодическое сокращение и расслабление мышц, для показателей скорости большую роль играет и сеть саркоплазматического ретикулума, где накапливаются ионы кальция (Ca), которые обеспечивают процесс расслабления мышцы. Таким образом, увеличение темпа, а тем самым и скорости движения, обеспечивается разрастанием каналов СПР. Кроме того, многие ис-

следователи предполагают, что к мембранам СПР прикреплены ферменты гликолиза, который поддерживает мощность работы при нехватке или отсутствии кислорода. В настоящее время проблема утомления на уровне клетки начинается сводиться к кинетике ионов Са, поэтому важность развития тубул и каналов СПР очевидна. Наибольшая же способность поддерживать максимальную частоту сокращения зависит от количества митохондрий в СПР, что говорит о преимущественно аэробном обеспечении выхода Са и обратном его поглощении. Лимитирующими факторами скорости являются также нервно-мышечная проводимость в синапсах, а также свойства центральной нервной системы (ЦНС).

В общих условиях поддержание максимальной мощности упражнения (фактор, качественно объединяющий силу, скорость и выносливость) обеспечивается следующими критериями: запасами в МВ АТФ и КрФ (в большей мере за счет общей массы миофибрилл), массой мембран СПР, массой миофибриллярных и саркоплазматических митохондрий, концентрацией и активностью гликолитических ферментов, а также буферной емкостью содержимого мышечного волокна и крови.

Таким образом, метаболизм определяется в основном наличием миофибриллярных митохондрий, которые концентрируются вокруг медленных и промежуточных волокон. Физиологические исследования позволяют выделить такие состояния, при которых начинают увеличиваться анаэробные (выделение молочной кислоты) реакции. Вовлечение в работу всех ММВ принято считать аэробным порогом (АЭП). Дальнейшее увеличение мощности работы приводит к вовлечению в работу ПМВ, которые через некоторое время начинают вырабатывать лактат. Последний диффундирует в ММВ, ингибирует окисление жиров, что обеспечивает увеличенное расщепление гликогена. Продолжение выделения лактата ПМВ может значительно метаболизироваться аэробными мышцами. Точка так называемого анаэробного порога (АнП) характеризуется тем, что при некотором состоянии скорость образования лактата уравнивается со скоростью его окисления. С этого момента энергообеспечение начинается только за счет углеводов, так как лактат полностью ингибирует окисление жиров. Этот механизм был описан в биохимических предположениях. Кроме этого, уже на точке АнП включается аэробный гликолиз (или неполный эффект Пастера), где энергетика идет только за счет углеводов. Часто такие состояния называют смешанным режимом деятельности [68, 135].

Дальнейшее увеличение потребления кислорода организмом называется максимальным потреблением кислорода – МПК. Классическое объяснение феномена МПК на уровне целостного организма объяснялось произведением сердечного выброса крови, частоту сердечных сокращений и артерио-венозной разности по кислороду, причем, лимитирующим фактором в достижении (особенно в беге на длинные дистанции) является потребле-

ние кислорода самими работающими мышцами, что подтверждалось многочисленными исследованиями. На клеточном уровне потребление кислорода после АНП в основном связано с работой сердечной и дыхательных мышц, т.е. дополнительное потребление кислорода не тратится работающими мышцами, а используется на усиление работы самой дыхательной системы. С этой точки зрения МПК есть сумма потребления кислорода работающими скелетными мышцами, дыхательными мышцами и миокардом; при прочих равных условиях потребления кислорода другими органами и системами. Причем работа на уровне АЭП и АНП осуществляется окислительными мышцами, то косвенно по длине бегового шага можно судить о силе миофибриллярного аппарата, а по скорости бега в целом о мощности митохондриальной системы. Мощность упражнения на уровне АНП поддерживается за счет запасов гликогена, а на уровне АЭП – соотношения работы жиров и углеводов, где исчерпание последних является также предельным временем работы.

Если мощность работы почти до уровня МПК лимитируется потреблением кислорода самими работающими мышцами, то данный фактор может объясняться следующими механизмами:

1. Скорость кровотока через работающие мышцы: капилляризация мышц (их количество и плотность), вязкость крови, продолжительность фазы расслабления мышцы.
2. Акцентирование кинетики кислорода: проницаемость мембран сосудов, разница между напряжением кислорода в клетке и сосудах, активностью ферментов аэробного цикла [68].

Ряд данных говорит о том, что в беге на скоростях до АНП дыхательная система не является лимитирующим фактором в достижении высоких результатов, хотя некоторые предположения по улучшению механики дыхания (переход на диафрагмальное с грудного и так называемое «дробное дыхание») могут значительно способствовать улучшению результатов в беге на средние и длинные дистанции. Это может объясняться тем, что в упражнениях субмаксимальной мощности увеличение легочной вентиляции должно способствовать выведению неметаболического излишка углекислого газа, что снизит скорость закисления БМВ. Такое положение становится возможным при мощном развитии буферных систем [158].

Большое значение для правильной организации тренировочного процесса имеет знание механизмов работы эндокринной и иммунной систем. Парадоксальность ситуации с точки зрения управления, состоит в том, что более совершенное регулирование осуществляется нервной системой, а долговременные адаптационные изменения (более совершенные по сравнению с кратковременными) осуществляются эндокринной системой. Очевидно, что применение анаболических стероидов в первую очередь связы-

вается с этой проблемой. Такое же большое значение имеет и иммунная система, которая кроме защитных задач организма напрямую связывается с механизмами памяти, что является одним из лимитирующих факторов развития и совершенствования функциональной системы. Следовательно, необходимость здоровья для спорта, особенно высших достижений, становится особенно актуальной.

Современный анализ основных систем клеточного статуса показывает, что тренировка таких двигательных способностей, как сила, скорость и выносливость, возможна на базе физической подготовки спортсмена, которую можно трактовать как построение различных органелл на данном системном уровне. Конечно, такое деление выглядит несколько условным, поскольку всегда происходит и тренировка систем всего организма [67, 83].

Согласно теории адаптационного процесса, ее составляющие изменения можно разделить на краткосрочные (генетически детерминированные), которые развиваются в процессе непосредственной деятельности; и отставленные – долгосрочные (они изменяют структуру, функции и принимаемые решения, подготавливая, таким образом, живую систему к предстоящей возможной деятельности). Процессы адаптации затрагивают изменения в работе центральной нервной системы (ЦНС), сердечно-сосудистой системы (ССС), дыхательной системы, мышечной системы, эндокринной и иммунной систем.

На приведенных примерах можно дать некоторые рекомендации по тренировке двигательных качеств: скорости, силы, выносливости, с учетом точки зрения В.Н. Селуянова с соавт. [67].

Увеличение силы как функция наращивания миофибриллярного аппарата за счет ускоренного синтеза белка требует следующих условий: запаса аминокислот в клетке, повышенной концентрации – анаболических гормонов, «свободного» креатинина в мышце и ионов водорода. Механизм синтеза различных образований в клетке выглядит примерно следующим образом: в ходе ресинтеза АТФ при выполнении различных упражнений к появляется свободный креатинин, который активировать деятельность всех ферментативных систем, связанных с образованием АТФ. Параллельное, но с некоторым запаздыванием развитие гликолиза ведет к накоплению гидrogenных ионов водорода и лактата. По-видимому, повышенная концентрация ионов водорода ведет к увеличению размеров пор в мембранах, что способствует быстрому проникновению гормонов и аминокислот в клетку, облегчая их доступ к наследственной информации. Все это ведет к интенсивному образованию рибонуклеиновой кислоты (РНК) – главного поставщика наследственной информации на клеточном уровне. Срок действия данного образования достаточно короток – не более 5 минут, поэтому образование новых структур активно продолжается даже после пре-

кращения нагрузки, но не дольше этого времени. Однако здесь имеется и обратная связь: чрезмерное накопление метаболитов (лактат, H, фосфор, креатинкиназа и др.) даже в относительно небольших концентрациях может привести к серьезным разрушениям в клетке.

Вследствии такого противоречия при чрезмерной нагрузке может быть больше разрушено, чем образовано за счет функционирования и-РНК. В тренировочном процессе такое противоречие разрешается за счет увеличения интервалов отдыха, уменьшения продолжительности занятия, увеличения частоты занятий, рационализации структуры взаимодействия нагрузок различной направленности. Все элементы клетки синтезируются на протяжении 4–7 дней после распада и-РНК. Очевидно, что развивающиеся тренировочные нагрузки требуют не менее 3–4 дней отдыха.

Эта специфичность тренировки БМВ и ММВ определяется в первую очередь интенсивностью силовых упражнений: 80–100% для быстрых и 40–70 для медленных волокон. Такие силовые тренировки следует повторять для БМВ через 5–10 дней, а для ММВ – через 3–4 дня. Период после окончания таких нагрузок и определяет основные структурные изменения под действием гормональной и иммунной систем, причем, некоторая недовосстановленность (утомляемость) мышц является объективной необходимостью: клетка в таком состоянии лучше проницаема для гормонов и аминокислот и необходимо только активное кровоснабжение мышц для поставки кислорода, аминокислот и питательных веществ. Тренировка силы должна проходить в тренировочном дне последней, так как после ее применения мышцы крайне утомлены.

Тренировка быстроты на клеточном уровне миофибриллярного аппарата определяется скоростью сокращения и расслабления мышц, на что больше всего влияют АТФ-азная активность миозина, длина мышечного волокна и скорость выхода кальция из СПР.

Поскольку БМВ обладает и большей скоростной активностью, которая наследуется генетически, АТФ-азную активность тренировать почти бессмысленно. Скорость сокращения мышц при некотором внешнем сопротивлении увеличивается благодаря росту силы как ММВ, так и БМВ. Таким образом, основные характеристики увеличения скорости решаются за счет частоты сокращения, что определяется функционированием системы СПР.

Расслабление мышцы зависит от откачки ионов Са в цистерны СПР и частично в другие элементы волокна или за его пределы. Следовательно, требуется разрастание СПР. Данное положение удовлетворяется, если сначала увеличивается миофибриллярная масса; обеспечивать ее и должна параллельно разрастающаяся сеть СПР. Особенно важным становится увеличение митохондрий в СПР, так как энергозависимые процессы откачки Са в тубулы будут проходить в условиях аэробного гликолиза. Уже отмечалось,

что ферменты гликолизных реакций локализуются на мембранах СПР, поэтому без присутствия митохондрий закачка Са будет вести к накоплению Н и лактата с последующей деструкцией сетей СПР. По мнению физиологов, тренировка митохондриальной системы СПР должна обеспечиваться сочетанием работы аэробного характера (не выше АНП), в которой бы совершались кратковременные максимальные ускорения продолжительностью не более 5 с с интервалом отдыха 30–60 с. Количество повторений лимитируется расходом запасов гликогена и колеблется, в зависимости от уровня тренированности, от 20 до 50 в одном тренировочном занятии. Восстановительный период после такой работы продолжается до 2–3 суток. Таким образом, для увеличения темпа движений необходимо: увеличивать гипертрофию быстрых миофибрилл, добиваться наращивания СПР и митохондриального аппарата в нем для усиленного расслабления мышцы, повысить управляемость работы мышцами (но это уже вопросы координации).

Проблема тренировки выносливости с точки зрения разрастания миофибриллярных митохондрий характерна только для ММВ и ПМВ.

Поскольку медленные волокна максимально аэробно подготовлены, то почти невозможно образовывать новые митохондрии, так как они полностью оплетают все волокна, что характерно для сердечной мышцы. Тренировка для нее может характеризоваться либо удлинением волокон (дилатация отделов сердца), либо гипертрофией (увеличение толщины стенок желудочков). Если у тренированного спортсмена все мышечные волокна оплетены митохондриями, а новых волокон и/или удлинения не произошло, то тренировка на уровне АЭП может включить только координационные механизмы (последовательность переключения ДЕ в отдельной мышце), которые очевидно лучше тренируются в режиме поддержания, на фоне отставленных эффектов утомления. Таким образом, чтобы повысить аэробные возможности за счет ММВ, у тренированных спортсменов необходимо сначала создать новые структуры. В этом плане лучше всего такая тренировка сочетается с силовыми упражнениями (увеличение количества миофибрилл ММВ) и упражнениями на растяжку (удлинение миофибрилл) с бегом на уровне АЭП.

Для повышения МПК и уровня АНП эффективны упражнения на уровне анаэробного порога (в непрерывном и переменном методах) и скорости МПК (в интервальном и повторном методах), где начинают тренироваться и ПМВ. Между тем с точки зрения эффективности потребления кислорода, более предпочтительны упражнения на уровне МПК, так как тренирующие эффекты проявляются как в скелетных, так и в сердечной и дыхательных мышцах. Главным моментом в этом случае становится точное поддержание режима МПК, так как увеличение чрезмерной мощности работы приводит к повышенной концентрации лактата, закислению мышц и, как следствие, к деструктивным изменениям в митохондриях и других органеллах. Кроме того,

хроническое повреждение миофибрилл и деструкция СПР и митохондрий может привести к серьезным повреждениям самой мышцы.

При построении миофибриллярного аппарата необходимо избегать чрезмерной гипертрофии волокон (культуристское наращивание в его крайних пределах), так как внутримышечное трение повышается настолько, что не компенсируется новыми энергетическими тратами. Существующее же мнение о том, что утолщение миофибрилл не даст возможности кислороду диффундировать в центр МВ, экспериментально опровергается. Накопленный миоглобин достаточно успешно способствует диффузии кислорода внутрь волокна к его центральной части.

Итак, для тренировки выносливости необходимы следующие условия: построение миофибриллярного аппарата, увеличение митохондрий в СПР для хорошего расслабления миофибрилл, увеличение миофибриллярных митохондрий, накопление запаса гликогена, совершенствование аэробного жирового и углеводного соотношения на уровне АЭП, совершенствование утилизации лактата на уровне АНП. Очевидно, что такое развитие необходимо делать при соответствующей скорости передвижения, что ставит вопрос о моделировании режимов деятельности по уровню функционирования организма, а не выполнения запланируемых результатов.

Сама по себе тренировка скорости, силы и выносливости как построение отдельных элементов клетки становится невозможной без тренировки нервной системы, поскольку с точки зрения адаптационного процесса, приспособление к деятельности будет только тогда полным, когда происходят изменения в ЦНС. Здесь можно различать изменения в периферической нервной системе – отражательные рефлексы – и изменения психического содержания на уровне ЦНС. При тренировке мышечной системы, описанной выше, в первую очередь совершенствуются периферические нервные взаимодействия, которые для проблем развития двигательных способностей могут выражаться несколькими феноменами [86, 87, 90].

Для развития скорости ЦНС в большей мере ответственна за повышение стретч-рефлексов (улучшение механического ответа мышцы под воздействием ее предварительного растягивания). Часто данный феномен трактуется и как улучшение нервно-мышечной проводимости в синапсах, которая в большей мере тренируется при наборе скорости (ускорениях) и переключениях с одного режима на другой.

С точки зрения развития силы сами по себе физические упражнения проводят синхронизацию работы мышц, которую с позиции координации двигательных действий можно подразделять на внутримышечные (одновременность сокращения всех волокон) и межмышечные (расслабление мышц антагонистов в ответ на сокращение синергистов).

Очевидно, что эффекты координации на рефлекторном уровне спин-

ного мозга для проблем выносливости решаются также в стретч-рефлексах, внутри- и межмышечной координации. Наиболее проявляемым для выносливости феноменом координации является эффект «лестницы» (увеличение механических ответов мышцы на длительную стимуляцию одинаковыми нервными импульсами), который в первую очередь зависит от так называемой модификации работы нервно-мышечного аппарата.

Таковы наиболее вероятные механизмы развития двигательных качеств, как скорость, сила и выносливость. Необходимо помнить, что такие качественные атрибуты как развитие гибкости, и координации, и ловкости являются необходимым условием тренировки «качественных сторон деятельности человека».

## **1.2 Прогнозирование и моделирование как основные элементы к организации тренировочного процесса**

### **1.2.1 Общие основы прогнозирования тренировочной деятельности**

Прогнозирование – один из наиболее важных элементов отбора и подготовки спортсменов. Чаще всего прогнозируют: 1) развитие методики тренировки в том или ином виде спорта; 2) высшие мировые достижения в них (на 1–2 олимпийских цикла); 3) спортивную одаренность.

Прогнозирование спортивных способностей можно проводить только применительно к отдельному виду или группе видов спорта, исходя при этом из общих положений системы определения спортивной пригодности.

1. Спортивные способности зависят от наследственнообусловленных признаков, отличающихся стабильностью, консервативностью.

2. Роль наследственнообусловленных признаков максимально раскрывается при предъявлении к организму занимающегося высоких требований.

3. При определении способностей необходимо комплексное изучение всех существенных для данного вида спорта факторов, от которых зависит успешное проявление этой деятельности.

Надежными ориентирами для прогнозирования спортивного результата и для построения соревновательной модели спортсмена являются возрастные границы зоны первых больших успехов в спорте.

В настоящее время проблема научного прогнозирования актуальна для многих сфер общественной жизни, в том числе и для физической культуры и спорта. Важность разработки проблемы прогнозирования в области спорта обусловлена рядом причин: во-первых, значительным повышением социальной значимости спорта, во-вторых, необходимостью поиска новых путей подготовки квалифицированных спортсменов, а также дальнейшего

повышения массовости физической культуры и спорта, в-третьих, значительным усложнением и увеличением масштабности физкультурного движения, его структуры и функций. Вместе с возникновением и развитием системы физического воспитания создавалась и одна из ее отраслей – спортивная прогностика, служащая научной основой для составления планов и осуществления планомерных усилий в целях достижения высоких спортивных результатов [67].

Прогноз – вероятностное научно обоснованное суждение относительно наблюдаемого объекта в какой-то момент времени или относительно возможных путей достижения такого состояния, определенного в качестве цели.

Прогнозирование – вид познавательной деятельности человека, направленной на формирование прогнозов развития объекта на основе анализа тенденций его развития. Цель – мысленное предсказание желаемых результатов спортивной деятельности.

Спортивные прогнозы используют следующие методы исследования: анализ и синтез, дедукция и индукция, наблюдения, эксперимент, систематизация и классификация, интуитивное предвидение и гипотеза, аналогия, экстраполяция и моделирование. Разностороннее знание основ прогнозирования уже на подготовительном этапе позволит разработать гипотезу о причинах явления, которое будет изучаться, о его связях с другими явлениями, о возможных путях доказательства выдвигаемого положения. Значение гипотезы для любого предсказания трудно переоценить: во-первых она позволяет найти путь от теории к практике, так как на ее основе организируются исследования и появляются новые научные факты, во-вторых, разработка гипотезы – это рождение новых идей, это расширение границ наших знаний, в-третьих, гипотеза формирует предмет конкретного исследования, в-четвертых, гипотеза позволяет выявить ведущие факторы спортивного мастерства в разных видах спорта.

В медицине уже созданы системы диагностики и прогнозирования, которые могут служить ориентиром для спортивной науки. Термин «прогнозирование» означает предвидение состояния системы в будущем. При прогнозировании используется тот же математический аппарат, что и при диагностике и, кроме того, еще ряд глав математики (регрессионный анализ, анализ временных рядов и др.).

Прогноз спортивных способностей может быть сделан на основе изучения либо стабильности показателей, либо наследственных влияний. Основой прогноза индивидуального развития человека является изучение стабильности показателей. Предположим, мы измерили рост или силу, выносливость и другие качества у группы восьмилетних детей. Что будет с ними через десять лет: будут ли высокие оставаться высокими, сохранят ли сильные или выносливые свое преимущество перед сверстниками?

То есть насколько стабильны характеристики организма и личности в процессе развития ребенка и юноши. Если показатели стабильны, развитие можно прогнозировать, если нет, прогноз невозможен. Это все равно что отбирать в спортивные секции по таблице случайных чисел. Терминология, применяемая обычно в этой области: значение признака в детские годы называются ювенильными, в конце наблюдаемого периода – дефинитивными. Теперь вопрос стоит так: можно ли по ювенильным значениям прогнозировать дефинитивные? Подобные исследования проводились и чаще всего включали измерения длины и веса тела. Наиболее высокая стабильность тенденций индивидуального развития обнаружена у показателей длины и веса тела, жизненной емкости легких, подвижности в суставах, аэробной выносливости. Несколько меньшей стабильностью, которая, однако, увеличивается с возрастом, обладают следующие показатели: силовые характеристики, скоростная работа с убывающими интервалами отдыха, показатель, характеризующий анаэробную гликолитическую мощность. Все перечисленные показатели представляют интерес для прогнозирования. При прогнозировании часто используют метод лонгитудинальный, (есть длительные периодические наблюдения за победителями детских и юношеских соревнований), а также проводят анализ биографий спортсменов высокого класса, в частности, их спортивных показателей в юные годы [60].

Сложность прогнозирования результатов юных спортсменов состоит и в том, что рост спортивных достижений осуществляется на фоне не закончившихся процессов формирования организма. Иначе говоря, на спортивный результат влияют не только тренировочные нагрузки, но и морфологические, функциональные, психологические изменения, происходящие в процессе индивидуального развития. Поэтому важным условием прогнозирования является изучение динамики изменений морфологических и функциональных показателей работоспособности. Различают консервативные признаки, которые слабо поддаются тренировке, и лабильные признаки, свойства организма, которые относительно легко изменяются в ходе спортивного совершенствования. Недостаточную изменчивость первых признаков связывают с тем, что они в большей мере генетически детерминированы, т.е. определяются наследственными свойствами организма. Например, рост человека относят к числу консервативных признаков. Спортивная тренировка слабо сказывается на длине тела, так как этот показатель жестко запрограммирован в генетическом аппарате человека. Причем, согласно генетической программе развития, разные части тела растут с неодинаковой скоростью. Так, стопа в любом возрасте оказывается ближе к размеру взрослого, чем голень и бедро. Поэтому считают, что длина стопы в сочетании с другими антропометрическими показателями может быть надежной основой для прогноза роста. При прогнозировании в первую очередь необходимо ориентироваться на консервативные признаки,

так как именно они ограничивают рост спортивного мастерства. Лабильные показатели в меньшей мере влияют на спортивное совершенствование, потому что благодаря рационально организованной тренировке они могут быть значительно улучшены. Исследования юных пловцов в процессе многолетней тренировки позволили по степени стабильности и, следовательно, достоверности прогноза ожидаемого развития разбить морфологические, функциональные и спортивные показатели на две группы.

Показатели первой группы (скелетные размеры тела, масса, ЖЕЛ, показатели подвижности в суставах, аэробные способности, результаты в плавании на длинные дистанции) отличаются высокой стабильностью и представляют особую ценность для прогнозирования и отбора. Прогноз ожидаемого развития возможен уже в предпубертатном периоде. Вторая группа показателей характеризуется меньшей стабильностью, но также важна для спортивного отбора, тем более что надежность прогнозирования по этим показателям с возрастом повышается. К числу их относят силовые показатели, гидродинамические качества, анаэробные способности (мощность и емкость анаэробных процессов), результаты в плавании на 100 и 200 м [25]. Существует представление о том, что высокие спортивные достижения в детском возрасте являются надежной гарантией высоких спортивных достижений в будущем. Это не совсем так? Играет ли здесь роль неправильная методика занятий с юными спортсменами, что приводит к раннему исчерпанию потенциальных возможностей, или просто победителями юношеских соревнований становятся акселераты, которые, повзрослев, не показывают высоких результатов, или все же дело в причинах психологического, а может быть, и социального порядка. Анализу подверглись результаты мужчин в 15 видах спорта и женщины в 9 видах спорта, входивших в список 25 сильнейших легкоатлетов СССР. Рассматривался вопрос, какое число спортсменов, бывших в свое время сильнейшими юниорами, вошло в каждом из изученных видов спорта в списки 25 лучших легкоатлетов СССР на протяжении 5 лет после выхода из юниорского возраста. Для сравнения в каждой возрастной группе определялось число сильнейших спортсменов, ранее не входивших в 10 лучших юниоров и юниорок страны. Оказалось, что у женщин во всех изучаемых видах (100, 200, 400 м, прыжки в длину, высоту, толкание ядра, метание диска, копья, пятиборье) через год или два после выхода из юниорского возраста среди 25 лучших легкоатлетов преобладают спортсменки, которые в юниорском возрасте не входили в десятку лучших. У мужчин в одной группе видов (100, 200, 400, 800, 1 500 и 110 м с барьерами, прыжки в высоту, длину, тройным, метание диска и копья) также через год или два после выхода из юниорского возраста ведущую роль занимают спортсмены, не входившие в юниорском возрасте в списки лучших. В другой группе видов (прыжки с

шестом, толкании ядра, метание молота и десятиборье), только в возрасте 22–23 лет отмечается преобладание спортсменов, не входящих в юниорском возрасте в десятку лучших [51]. В других видах спорта, где становление спортивного мастерства происходит относительно поздно (бег на длинные дистанции, тяжелая атлетика, лыжный, конькобежный и велосипедный спорт), связь между результатами в юношеские годы и последующими достижениями слабая. Большинство выдающихся спортсменов не имеют высоких достижений в юношеских и молодежных соревнованиях.

Таким образом, высокие спортивные результаты в детские и юношеские годы еще не гарантируют успех при переходе в категорию взрослых. К актуальным направлениям практического применения системы прогнозирования в спорте относятся следующие показатели:

1. Прогнозирование развития системы олимпийского спорта и физической культуры в мире.
2. Прогнозирование развития системы командных, групповых и индивидуальных видов спорта.
3. Прогнозирование надежности выступления спортсменов на соревнованиях различного ранга.
4. Прогнозирование состояний, влияющих на надежность выступлений спортсменов.
5. Прогнозирование функционального состояния спортсменов, влияющих на надежность их выступлений.

На повестку дня выходят и долгосрочное прогнозирование успешности выступлений того или иного спортсмена на ответственных международных соревнованиях. Дело это сложное, но актуальное и важное. Это и отбор перспективных спортсменов, и эффективная подготовка и восстановление, и повышение их психологической устойчивости. Для ускорения решения этих положений необходимо ускорение внедрения электронно-вычислительной техники и автоматизированных систем управления. Кроме того, требуется поиск наиболее эффективных методов, в том числе и математических, для повышения точности, эффективности и надежности оперативных, краткосрочных и долгосрочных прогнозов в спорте, при подготовке специалистов в области прогнозирования в спорте, а также обучение тренеров-практиков и оргработников в области массовой физической культуры простейшим методам прогнозирования в спорте и физической культуре.

### **2.2.2 Общие основы моделирования в тренировочной деятельности**

По мнению известного специалиста в области кибернетики А. Н. Амосова [2], с появлением ДНК, которую можно трактовать как «интел-

лект, управляющий через сигналы», в живых системах реализуются целевые функции – выживание, экспансия, совершенствование. При этом, «возможности эволюции заложены в изменчивости генов, избыточности размножения и естественном отборе» [2, с. 9]. С появлением человека начался отбор по признаку интеллекта, за счет расширения памяти и появлений программ творчества в виде речи, знаков и орудий. А вслед данным компонентам появились различные модели. Действия управляющих систем «типа живых» осуществляются на основе «Общего Алгоритма Разума». «Разум есть аппарат и программы управления объектами через действия с моделями, по критериям оптимальности, воплощающими его (разума) Целевую Функцию». Таким образом, центральным понятием, объясняющим разум, является «модель: система, отражающая избранным кодом некий оригинал, его структуру, функции» [2, с. 12, 13].

Можно говорить, что для прогнозирования поведения объектов необходима модель. Модель по В.Л. Уткину [83] создается с учетом следующих основных методических принципов:

- системности (объект прогнозирования рассматривается как система, а с учетом цели определяется набор элементов и структур, необходимых для ее достижения);

- природы специфичности (при создании модели объекта учитывается специфика его природы, а также физические и иные основы процессов взаимодействия между элементами);

- оптимизации (сложность модели в ее иерархической соподчиненности должна обеспечить заданную достоверность и точность прогноза в требуемый срок).

Научной основой моделирования является системный подход, который позволяет учитывать многообразие факторов, определяющих спортивный успех. Организм спортсмена рассматривается как система, эффективность деятельности которой оценивается мерой полезного адаптивного результата. Полезный эффект тренировочных нагрузок проявляется в конечном итоге в соревновательных успехах спортсмена.

Одним из главных принципов, в рамках которого реализуется спортивный успех, является целевая направленность к высшему спортивному мастерству.

Оптимизация процесса спортивной тренировки предполагает использование различных моделей, которые могут быть отнесены к двум основным группам. В первую входят:

1. Модели, характеризующие структуру соревновательной деятельности, необходимой для достижения заданного результата.

2. Морфофункциональные модели, отражающие морфологические особенности организма, возможности отдельных функциональных систем.

3. Модели, определяющие основные стороны подготовленности спортсмена.

Во вторую группу входят:

1. Модели, отражающие продолжительность и динамику становления спортивного мастерства в многолетнем плане, а также в пределах тренировочного года и макроцикла.

2. Модели крупных структурных образований тренировочного процесса этапов многолетней подготовки, макроциклов и периодов подготовки.

3. Модели тренировочных микроциклов, занятий и их частей.

4. Модели тренировочных упражнений и их комплексов.

В процессе моделирования необходимо: а) изучить вопросы, для решения которых могут быть использованы модели; б) определить степень детализации модели, т.е. число параметров, включенных в модель, характер связи между ними и виды управляющих воздействий на систему; в) определить продолжительность времени моделирования.

Метод моделирования как метод научного познания представляет собой воспроизведение формы предметов или явлений с целью их изучения. Это исследование свойств каких-либо объектов (процессов) с помощью других объектов, являющихся их моделью. Люди издавна использовали моделирование как средство познания. Встречаясь в своей деятельности с чем-то неизвестным, человек, прежде всего, пытался сопоставить это неизвестное с уже известным. При сравнении неизвестного с известным происходит перенос знания со второго на первое, иными словами, известное выступает как модель неизвестного. Метод моделирования и позволяет получить знания об исследуемом объекте или явлении не путем его непосредственного изучения, а путем постижения аналогичного явления на модели. Использование метода моделирования в спортивной практике находит свое отражение в создании модели спортсмена, способного показать запланированный высокий спортивный результат. В системе управления подготовкой спортсменов все большее распространение получило моделирование различных сторон мастерства, методов тренировки. Модельные показатели позволяют более правильно определить направленность учебно-тренировочного процесса и тем самым повысить эффективность работы на любом уровне подготовки спортсмена. Известно, что выдающийся спортсмен может служить своего рода эталоном для занимающихся этим видом спорта. Чтобы эффективно осуществлять процесс спортивного совершенствования, необходимо выявить основные особенности, присущие спортсменам экстра-класса. Модель сильнейшего спортсмена должна определять не только наиболее существенные показатели, но и возможный порог отклонений от «идеала», а также предусматривать определенные изменения в связи с предлагаемым ростом спортивного мастерства. В опре-

делении величины оптимальных отклонений нет еще полной ясности. В.В. Бунак нормальными считает такие отклонения, которые не выходят за пределы средней арифметической более чем на 0,5 среднеквадратического отклонения. При оценке этих представлений необходимо исходить из того, что к числу нормальных отклонений следует относить такие, которые определяют лишь качественные изменения и не влекут за собой перехода к новому качеству. Имеются данные о том, что для спортсменов невысокого класса характерна большая вариативность модельных признаков, а факторов, ограничивающих спортивный результат, сравнительно много. С ростом спортивного мастерства вариативность уменьшается. Эффективное моделирование возможно только с позиции системного подхода. Согласно системному подходу спортивное совершенствование представляется как поиск наиболее оптимального соотношения подсистем и элементов, наиболее рациональных путей перехода из одного состояния в другое. В этом случае управление какой либо системой взаимодействующих факторов предполагает не только качественный, но и количественный учет связей, вносящих вклад в развитие того или иного состояния организма.

Для каждого сложного объекта можно создать неограниченное число моделей с различной детальностью (дифференцированностью) и обобщенностью. Любые программы тренировок теперь выступают, как возможность изменять модели, а при необходимости и перепрограммировать их.

В спортивной тренировке выделяют самые различные модели, относящиеся к двум основным группам. В первую из них входят:

- 1) модели, характеризующие структуру соревновательной деятельности и ее характеристики, необходимые для достижения заданного результата;
- 2) морфологические модели, отражающие морфологические особенности организма и возможности отдельных функциональных систем, обеспечивающих достижение заданного уровня спортивного мастерства;
- 3) модели, характеризующие основные стороны подготовленности спортсмена.

Во вторую группу входят:

- 1) модели, отражающие продолжительность и динамику становления спортивного мастерства в многолетнем плане, а также в пределах тренировочного года и микроцикла;
- 2) модели крупных структурных образований тренировочного процесса, этапов многолетней подготовки, микроциклов и периодов подготовки;
- 3) модели тренировочных этапов, мезо- и микроциклов;
- 4) модели тренировочных дней и их частей;
- 5) модели отдельных упражнений и их комплексов.

Теоретические основы составления модели сильнейших спортсменов разработаны В. В. Кузнецовым [40]. В соответствии с его установкой

обобщенная модель разбивается на части или компоненты, которые располагаются по степени значимости на трех уровнях.

На первом уровне находятся характеристики деятельности сильнейших спортсменов на ответственных соревнованиях, на основании которых можно построить модель соревнований. На втором уровне можно выделить характеристики специальной физической, технической и тактической подготовленности сильнейших спортсменов в период наивысшей спортивной формы. На третьем уровне располагаются характеристики функциональной подготовленности, а также психологические, тактические, морфологические особенности, возраст и спортивный стаж сильнейших спортсменов, проявляемых в период наивысших спортивных достижений.

Таблица 4 – Блок-схема модели сильнейших спортсменов [40]

Уровень	Вид модели	Модельные характеристики
1	Соревновательная модель	Наиболее характерные показатели соревновательной деятельности в конкретном виде спорта.
2	Модель мастерства	Специальная физическая подготовленность. Техническая подготовленность. Тактическая подготовленность.
3	Модель спортивного мастерства	Функциональная подготовленность. Психологическая подготовленность. Морфологические особенности. Возраст и спортивный стаж.

Субординационный характер взаимосвязи основных компонентов «моделей сильнейших спортсменов» вполне очевиден. Действительно, анализ соревновательной деятельности спортсмена может только констатировать отдельные недостатки в действиях спортсмена, причины же этих недостатков можно выявить только при анализе компонентов второго уровня модели – специальной физической, технической и тактической подготовленности. С другой стороны, причины недостатков, в указанных видах подготовленности, можно окончательно установить лишь после анализа функциональных, психических и морфологических возможностей спортсмена, его возраста и спортивного стажа. Модель спортсмена служит основой прогнозирования спортивных возможностей, разработки программы подготовки и контроля за реализацией потенциальных резервов организма. Модельные характеристики позволяют вести более строгий количественный и качественный учет показа-

телей спортивной кондиции. Они исключают произвольный отбор как на начальных его этапах, так и в последующей спортивной жизни. Знание модельных характеристик соревновательной деятельности в отдельных видах спорта лежит в основе управления тренировочным процессом. Модельные характеристики соревновательной деятельности разделяются на три группы:

- 1) общие для всех видов;
- 2) общие для конкретной группы видов спорта;
- 3) специфические для каждого отдельного вида спорта [40].

Обобщенными и специальными модельными характеристиками являются в скоростно-силовых видах спорта: 1) разбег, разгон снаряда, количество беговых шагов, скорость на последних шагах, их ритмо-темповая структура; 2) направление и амплитуда финального усилия, угол вылета снаряда, угол отталкивания. 3) скорость вылета:

В циклических видах спорта: 1) время прохождения отдельных участков дистанции; 2) темп движения; 3) длина шага. В видах спорта, связанных со сложной координацией движений: 1) количество элементов высшей сложности; 2) количество движений сверхсложных элементов; 3) коэффициент трудности; 4) средняя оценка в главных соревнованиях. В спортивных единоборствах: 1) эффективность атакующих действий; 2) активность атакующих и защитных действий; 3) объем атакующих и защитных действий 4) разнообразие атакующих и защитных действий.

Например, тренер олимпийского чемпиона В. Борзова профессор В.В. Петровский [56], при разработке плана подготовки к XX Олимпийским играм, составил «модель соревнований» на основании изучения динамики скорости бега сильнейших спринтеров мира с учетом всех основных составляющих результата в беге на 100 м (время реакции на выстрел, стартовый разбег, абсолютная скорость бега, уровень скоростной выносливости). Задачей подготовки являлось достижение рекордных результатов по всем составляющим. Моделью соревновательной деятельности в плавании может быть "старт-поворот – плавание на дистанции" [18].

Как указывалось ранее, важным компонентом модели сильнейшего спортсмена являются морфологические признаки. Для прогноза морфологических констант, тенденций развития телосложения важны представления о соматотипаж, соматическом статусе и вариантах развития [40]. Под соматическим статусом понимают состояние организма в конкретный период жизни (например, в период обследования или определения физического развития). С этой целью чаще всего измеряют антропометрические показатели: длину и массу тела, длину ноги, руки, обхват бедра, голени, размеры грудной клетки и другие характеристики строения тела. Для более полной оценки пригодности к занятиям спортом рекомендуют также учитывать силу отдельных групп мышц, подвижность в суставах и гибкость.

В моделировании сильнейших спортсменов должны найти отражение такие важные в большинстве видов спорта показатели, как возраст и спортивный стаж, наиболее благоприятные для достижения высоких спортивных результатов. Накапливание и изучение материалов по возрастным особенностям спортсменов высшей квалификации важно по ряду причин. Основными из них являются: отбор и ранняя специализация, сроки подготовки высококвалифицированных спортсменов, возрастные диапазоны проявления максимальных физических способностей в различных режимах двигательной деятельности. Современный спорт вносит свои коррективы в возрастные границы показа выдающихся результатов. Сравнительный анализ возраста у финалистов-победителей Олимпийских игр, показал, что лишь в двух видах спорта из 34 имеет место явно выраженная тенденция к омолаживанию: плавание и гимнастика (женщины). Во всех остальных видах спорта за 100 лет возраст олимпийских чемпионов – величина стабильная. Знание этих вопросов поможет тренерам правильно моделировать отбор, учебно-тренировочный процесс по годам и соревновательную деятельность учеников [40].

## ГЛАВА II ПРОГРАММНО–ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА КАК МОДЕЛИРОВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ И ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ

Бег на средние и длинные дистанции всегда являлся примером постоянного поиска новых средств и методов тренировки, которые повлияли на развитие общей теории тренировки [70,82 и др.]. Учитывая, что многие научно-методические положения общей теории тренировки разрабатывались на примере этих видов спорта, нами решено конкретизировать выдвинутые положения на примере данной дисциплины. Основной аспект моделирования основан на физических возможностях бегунов реализуемых через понятия специальной и общей выносливости как ведущих феноменов деятельности в циклических видах спорта.

Физическая (функциональная) подготовленность спортсменов определялась через морфологическую обусловленность. Данные закономерности показаны на примере биологических, физиологических и биохимических изменений в организме человека и будут частично рассмотрены в главе IV. Основные критерии объяснения биологических закономерностей современной тренировки строились на основе работ Ю. В. Фольборта и Ф. З. Меерсона.

Вопросы моделирования и программирования ведутся и на бывшем постсоветском пространстве. М.П. Шестаков, В.М. Зубков [96] предлагают программный продукт «Аксон» – интеллектуальная компьютерная система планирования физической подготовки легкоатлетов. Л. Хасин [88] разработал экспертную систему для планирования тренировочного процесса бегунов на средние дистанции разной квалификации.

Н.Е. Хромцов [89] исследовал моделирование физической подготовленности на основе интегральной оценки физической подготовки бегунов с точки зрения следующих возможностей: 1 – аэробных, 2 – анаэробных, 3 – скоростных и 4 – силовых. Средняя скорость в беге ( $V_{ср.}$ ) описывалась следующими уравнениями:

$$V_{ср.} \text{ у средневигов} = (3Y_1 + 5Y_2 + 2Y_3 + Y_4) / 11;$$

$$V_{ср.} \text{ у стайеров} = (10Y_1 + 5Y_2 + Y_3 + 2Y_4) / 18;$$

По исследованиям Н.Е. Хромцова результат в беге на 400 м определялся на 70% анаэробными качествами, 7% абсолютной скоростью и 23% силовыми способностями. В беге на 1 500 м – 59% анаэробными, 30% аэробными и 11% скоростными и силовыми способностями. В беге на 5 000–10 000 м – 67% аэробными и 33% анаэробными.

В.Н. Селуянов с соавтарами [69] сумели показать возможные пути создания теории физической подготовки спортсменов на основе биологических закономерностей. Ими предложены модели, имитирующие процессы

краткосрочной и долгосрочной адаптации и указаны возможные закономерности ее поведения в ходе имитационного моделирования. Модели адаптации строились на основе четырех блоков (систем) организма: ЦНС, эндокринной, иммунной и мышечной. Основные эффекты тренировки объяснялись с точки зрения увеличения массы желез, которая обеспечивает увеличение миофибрилл и митохондрий и саркоплазматического ретикулула (имеется прямой перенос увеличения силы, выносливости и скорости в соответствии с ультраструктурными изменениями в мышце). На основе массы данных органов и рассчитывались возможные результаты в беге на 100 м, 800 м и 10 км. Имитационное моделирование представлено в трех вариантах. Выводилось оптимальное количество: скоростно-силовых упражнений в тренировке в повторениях для увеличения миофибрилл составляло  $7 * 30\text{с} - 90\% \text{ макс}/10\text{мин}$ , митохондрий – 3, желез – 16; гликолитические упражнения обеспечивали увеличение миофибрилл в 4 повторениях, митохондриях – в 3 и желез –  $9 \times 2\text{мин} - 60\% \text{ макс}/3\text{мин}$ ; аэробные упражнения обеспечивали увеличение миофибрилл в одном повторении, митохондрий – 24, желез –  $15 * 3\text{мин} - 30\% \text{ макс}/3\text{мин}$ . Эффект от тренировки может объяснять с точки зрения оптимальных пропорций применяемых упражнений. Наиболее эффективны упражнения на уровне АИП, увеличивающие мощность на протяжении до 24 недель. Высокообъемные тренировки скоростно-силового и гликолитического характера уже через 3 недели приводили к снижению результатов.

В условиях длительного применения максимальных физических нагрузок (соревновательных) отметились 3 главные фазы формирования высокого уровня мышечной работоспособности: 1-я – базовой подготовки, 2-я – накопления потенциала, 3-я – реализации и 4-я – срыва реализации [48]. При применении максимальных физических нагрузок происходит резкое увеличение пиков мощности рабочих усилий, вызывающее скачкообразное возрастание мышечной работоспособности организма. А. Н. Коград [35] отметил необходимость оптимального сочетания упражнений, как по метаболической направленности, так и по применяемому объему в микроциклах и этапах подготовки. Физиологически выделяются 4 цикла:

1-й – развитие циркуляторного русла в работающих мышцах, повышение максимальной силы мышечных волокон.

2-й – продолжение развитие циркуляторных механизмов, повышение окислительных способностей мышечных волокон.

3-й – активация глобальных систем поставки энергии и внутримышечных запасов энергитических источников.

4-я – реализация накопленного потенциала в спортивный результат.

Р. Мортон с соавт. [147] объясняли тренировочную нагрузку с позиции объема (продолжительности) и интенсивности (ЧСС), выведя произве-

дение данных показателей как понятие «тренировочного импульса» (trimple). По их мнению, современные подходы к тренировке выносливости не находят многих объяснений. Развитие тренированности (performance) в условных единицах объяснялось авторами сочетанием процессов утомления (fatigue) и подготовленности (fitness), рассчитанных с позиции математических и графических представлений, причем на протяжении первых 16 дней рост утомляемости превышал подготовленность. Дополнительный отдых на протяжении 5-7 дней только повышал уровень подготовленности. Методологически отдых как свойство повышения работоспособности необходимо осуществлять на фоне повышенной работоспособности. Дальнейшие разработки [147] позволили дать следующие рекомендации:

- критическое время, которое больше наносит вреда, чем подготавливает, составляет 16 дней;
- минимальный цикл оптимальной подготовки составляет около 40 дней;
- наиболее приемлемый цикл составляет около 80 дней, со снижением нагрузки на последних 20 днях;
- для участия в нескольких стартах необходима подготовка на протяжении 150 дней;
- подготовка к различным дистанциям может носить интерферирующий характер и что математически объяснимо.

Данный обзор показывает, что процесс тренировки может быть объясним как педагогическими, так и физиологическими закономерностями, причем последний аспект становится все более предпочтительным в силу биологических закономерностей совершенствования организма.

Учитывая, что модели физических состояний хорошо отображены в современной литературе по бегу на средние и длинные дистанции, нами решено внимание уделить функциональным режимам или, как трактуется многими авторами, «режимами тренировочной и соревновательной деятельности».

## **2.1 Моделирование тренировочных режимов в беге**

Основным компонентом программирования, основанного на исторических формах планирования, остается составление программы, которая предусматривает: а) систему отбора средств и методов тренировки, сообразно этапам подготовки, б) построение оптимальных структур малых, средних и больших циклов [79]. В конечном итоге это сводится к выполнению «нормативных» требований соответствующего уровня (квалификация и подготовленность) по формальным признакам характера работы, выполнению результативных требований физической и технической подготовленности, основанных на соревновательных моментах тестирования [63]. Многообразие подхо-

дов «программаций», тем не менее должно учитывать моделирующую, исполнительную и контрольную (коррекционную) функцию управления [13], имеющую методологические стороны кибернетического [56], деятельностного [8] и других подходов. Зачастую такие программированные подходы не учитывали все компоненты теории деятельности и не восполняли изменение случайных отклонений по теории управления, а коррекционные программы начинали сводиться к применению фармакологических средств восстановления, многие из которых можно классифицировать как допинги [101].

Тем не менее начальная фаза «программаций» в рамках теории тренировки как развития функциональных (энергетических) свойств [51], состоит в определении основных тренировочных режимов (зон интенсивности, механизмы энергообеспечения) и определении их принципиального распределения в годовых циклах подготовки у спортсменов разной квалификации [13, 14]. Для выяснения основных режимов были выбраны способы традиционного тестирования (по отдельным дистанциям) и определения функциональных показателей по методике Конкони [93, 156].

### **2.1.1 Определение основных тренировочных режимов сообразно соревновательной деятельности**

Классические градации тренировочных нагрузок можно исчислять с предложения В.С. Фарфеля [85], который на основе графика зависимости «скорость – время» или «скорость – расстояние» рекордов мира в логарифмической зависимости нашел три «перегиба» в кривой и предложил трактовать нагрузки как максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности.

Н.И. Волков [17] на основе основных механизмов энергообеспечения (аэробного, гликолитического и креатинфосфатного) предложил 5 классов нагрузок. Детализация такого подхода позволила в беге на средние и длинные дистанции трактовать шесть видов специфической деятельности бегунов [6]. Аналогичные представления в классификации тренировочных нагрузок существуют и у зарубежных авторов [104].

Проведенные А.В. Шаровым [91] исследования подтвердили мнение В.Н. Кулакова [37] о том, что в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции используются до 10 специфических (характерных для той или иной соревновательной дистанции) нагрузок. Экспериментально, М.Р. Смирнов [72] показал, что выделять можно до 18 режимов энергообеспечения, 8 из которых специфичны для тренировки бегунов. Анализ подготовки ведущих бегунов мира [58] показывает, что стандартные классификации нагрузок можно значительно расширить. С учетом современных представлений о тренировке марафонцев, даются рекомендации по 6 режимам только аэробных нагрузок [140].

Таблица 5 – Основные тренировочные режимы в беге на средние и длинные дистанции [ 92]

Тренировочный режим	Тренируемое состояние	ЧСС, уд/мин	Ла, ммоль/л	Объем воздействия
V восстанов.		< 120	не учитыв.	
V аэробная	Углев.-жиров. обмен	120–140	1,5–2,0	> 1,5 ч
V ПАНО	Аэробный порог	130–160	2,2	60-90 м
V темповая	Анаэробный порог	160–170	3–5	15-40 м
V 5 000 м	МПК E+M La Eн	< 180	6–10	до 7,5 км <sup>^</sup>
V 3 000 м	МПК M+E La Ec	> 180	10–12	до 6 км <sup>^</sup>
V 1 500 м	МПК P+M La Eв	> 180	15–20	до 4,5 км <sup>^</sup>
V 800 м	La Eв+M	не учит.	20–24	до 3 км <sup>^</sup>
V 400 м	La M+Eв КрФ E	–	15–20	до 2 км <sup>^</sup>
V 100 м	КрФ M+E La P	–	8–10	до 1 км <sup>^</sup>

Примечание: – ^ – общий объем тренировочных отрезков

Нами на основе тренировки основных физиологических механизмов энергообеспечения в соответствии с соревновательной скоростью прохождения дистанции [92] были предложены 10 режимов специфической тренировочной деятельности (таблица 5).

Учитывая большой разброс данных по классификации нагрузок, было решено провести исследование основных режимов деятельности, на основе стандартных подходов в классификации нагрузок (построение зависимости «скорость бега – расстояние», и трактовка «перегибов» в кривой на основе современных знаний по биохимии и физиологии) [148, 149].

Для решения поставленных задач были взяты и прологорифмированы значения средней скорости пробегания отдельных дистанций по данным рекордов мира, а также по результатам тренировочного и соревновательного процесса у мастера спорта в беге на 800 м и растренированного бегуна на 800м квалификации 2-го разряда (таблица 6).

На основе данных показателей были построены с помощью компьютерного обеспечения (программа «Exell») графические логарифмические (Ln) зависимости «скорость бега – длина дистанции». Поскольку каждый из режимов энергетического обеспечения может характеризоваться такими параметрами как скорость разветывания (P), мощность (M) и емкость (E) [7], изменения на графиках трактовались с точки зрения этих показателей в сравнении с данными физиологии и биохимии обменных процессов мышечной деятельности при различных состояниях (Смотри рисунок 1).

Таблица 6 – Логарифмирование ( $\ln$ ) соотношения «длина дистанции – скорость бега» по данным рекордов мира и по лучшим результатам на отдельных дистанциях у МС А. Шиманского и растренированного спортсмена 2-го разряда В.Пищика

Дистанция		Рекорды мира		Шиманский А.		Пищик В.	
метры	$\ln$	Ско- рость	$\ln$	метры	$\ln$	Скорость	$\ln$
100	4,62	10,10	2,31	9,09	2,20	8,33	2,12
150	5,01					9,09	2,18
200	5,30	10,10	2,31	8,77	2,17	7,09	2,04
300	5,70			8,45	2,13	6,99	1,94
400	5,99	9,24	2,22	8,25	2,11	6,98	1,94
500	6,21			8,06	2,09	6,62	1,89
600	6,40			7,69	2,04	6,34	1,85
800	6,69	7,86	2,06	7,29	1,99	5,90	1,77
1 000	6,91	7,57	2,02	6,94	1,94	5,71	1,74
1 500	7,31	7,16	1,97	6,55	1,88	5,28	1,66
2 000	7,60	6,88	1,93	6,15	1,82	5,20	1,65
3 000	8,01	6,67	1,90	6,00	1,72	4,78	1,56
5 000	8,52	6,42	1,86	5,60	1,72	4,52	1,51
8 000	8,99			5,37	1,68		
10 000	9,21	6,14	1,81			4,25	1,44
18 000	9,80			4,55	1,52		
20 000	9,90	5,86	1,77			3,33	1,20
42 195	10,65	5,58	1,72				

Примечание – у Шиманского А. лучшие результаты по данным дневника; – у Пищика В. результаты тестирования.

Аналогичный подход использовался М.Р. Смирновым [72] для трактовки избранных режимов деятельности для спортсменов ведущих специализаций. Сравнительный анализ подходов будет приведен ниже.

Логарифмирование результатов рекордов мира (верхний график рисунка 1) показало, что имеется стандартная детерминация основных зон мощности, отмеченных еще В.С.Фарфелем [85], названных им зонами «умеренной, большой, субмаксимальной и максимальной мощности».

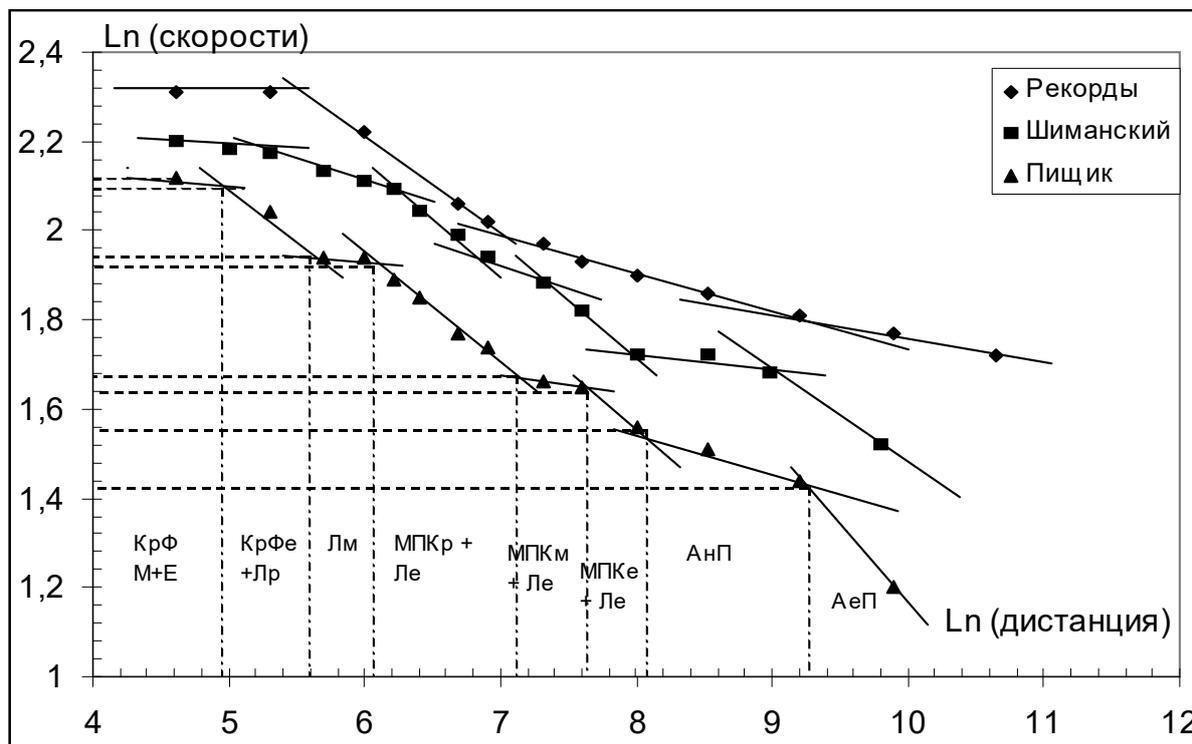


Рисунок 1 – Логарифмическая зависимость (Ln) средней скорости бега (ось абсцисс) и длины пробегаемой дистанции (ось ординат): 1 – данные рекордов мира на 1990 г. (верхний график); 2 – действующего мастера спорта в беге на 800 м (лучшие результаты в тренировках и соревновательной деятельности – средний график); 3 – растренированного бегуна на 800 м квалификации 2-го разряда (данные тестирования по соответствующим дистанциям через каждые 7–5 дней – нижний график)

Индивидуальный профиль результатов на разных дистанциях у действующего мастера спорта показал значительно большее количество «переломов» в кривой, которые можно трактовать, исходя из принципиальных положений энергообеспечения по отдельным механизмам – креатинфосфатного (алактатного), гликолитического (лактатного) и аэробного (окисление углеводов или жиров) [7, 17]. Наибольшая «дифференцированность» в отдельных компонентах энергообеспечения отмечалась в зонах наименьшего использования соревновательных режимов, что позволило сделать заключение – у нетренированных или «растренированных» спортсменов данная расчлененность должна проявляться ярче, что может объяснить основной тренировочный профиль у бегунов на выносливость.

Основное влияние креатинфосфатного механизма энергообеспечения (КрФ) тренируется на спринтерских дистанциях. Поскольку скорость его развертывания считается «мгновенной», основные эффекты в тренировки в беге на 100–200м относятся к мощности и емкости (КрФ М+Е). На графике

отчетливо видно падение скорости по сравнению с данными рекордов мира, как у МС, так и второразрядника, причем у последнего оно более значительно. Такое падение скорости можно объяснить и слабой скоростью развертывания лактатного механизма энергообеспечения (La), т.е. в диапазоне 100–200 м больше тренируется соотношение КрФ и La механизмов энергообеспечения по его развертыванию. Очевидно, что такой режим деятельности должен выделяться в спринтерском беге (режим 10 – V 100м). Можно говорить о своеобразной интеграции алактатного и лактатного механизмов, которую в зарубежной литературе принято ассоциировать с «прямыми тратами фосфатных групп» [103]. Неизвестен или малозначим вклад аэробного механизма, который может поставлять энергию за счет накопления кислорода в миоглобине [7].

Большая стабилизация результатов в соревновательных дистанциях в беге на 300–400 м у второразрядника и 300–500 м у МС говорит о развитии мощности гликолитического процесса на данных дистанциях (La P+M). Очевидно, что при растренированности в первую очередь падают значения развертывания и емкости процесса, а также, возможно, и сочетания различных процессов (режим 9 – V 400 м). Возможный эффект тренировки лактаcidной системы проявляется в состоянии утомления, что и необходимо учитывать в тренировочной практике [158, 159].

Дальнейшее резкое падение кривой свидетельствует о невозможности гликолиза справляться с поддержание заданной мощности работы. В диапазоне от 600 до 1 000 м тренируются и способности к емкости гликолиза к высоким концентрациям лактата (La M+Ev), при значительно меньшем влиянии КрФ механизма (режим 8 – V 800 м).

После данной точки зависимость несколько замедляет свое падение, очевидно, сказывается развертыванием аэробных процессов, поэтому в диапазоне скоростей в беге более чем на 1 000 м больше тренируются процессы развертывания и мощности максимального потребления кислорода (МПК) в сочетании с емкостью лактатного механизма (МПК P+M и La Ev) – (режим 7 – V 1500м). Данное положение хорошо исследовано в зарубежной литературе [161], но, к сожалению, в отечественной преобладает мнение о значимости анаэробного использования углеводов, которое неверно истолковывается тренерами с соответствующими направлениями в тренировочном процессе [58].

В данном диапазоне у спортсмена 2-го разряда происходит некоторая стабилизация результатов, что еще раз подтверждает мысль о растренированности скорее процессов E и P, поэтому в диапазоне дистанционных скоростей 2 000–3 000м тренируется больше МПК M+E и все еще существенна роль лактатного механизма по показателям средней концентрации лактата (МПК M+E и La Ec) – (режим 6 – V 3000м).

Дальнейшее падение кривой несет небольшие отклонения, которые трактуются в смешанном анаэробно-аэробном использовании углеводов как емкость МПК и толерантность к низким концентрациям лактата в беге на 5 000 м (МПК E+M и La En) – (режим 5 – V 5 000 м).

Последующие «перегибы кривой» не соотносятся с длиной пробегаемой дистанции, а больше зависели от квалификации спортсменов, поэтому в процессе тренировки необходимо уделять внимание определенным физиологическим состояниям. На «темповой» скорости бега – «анаэробного порога» (режим 4 – V темповая). На скорости ПАНО – «аэробного порога» (режим 3 – V ПАНО). А в «аэробном режиме» – углеводно-жировое соотношение (Режим 2 – V аэробная) на графике не просматривается, но имеет соответствие с имеющимися литературными данными [72].

Как уже отмечалось ранее [92], восстановительный режим не соотносится со скоростью пробегания дистанции, и поэтому реальные ее значения не могут воспроизводиться выше предложенных режимов и не воспроизводятся в предложенной методике определения.

Проведенные исследования показывают, что в метаболизме существует преимущественное энергообеспечение той или иной деятельности, в соответствии со стандартными грациями по мощности выполнения той или иной работы [7, 17 72]. Такая “преимущественность” не является всеобщей. Методически можно предположить, что имеется интеграция разных процессов, сообразно запросам деятельности [148, 158, 161]. Данное обстоятельство позволяет говорить что дифференцированные и интегрированные формы тренировочных упражнений [8] скорее объясняются с точки зрения механизмов энергообеспечения [72, 103], чем с точки зрения избирательного или интегрированного развития общих и специальных свойств качественной деятельности человека [47, 57].

### **2.1.2 Использование модифицированного теста Конкони для определения основных тренировочных зон**

Методика современных исследований зон интенсивности нагрузки требует достаточно трудоемких процедур – определения потребления кислорода и выделения углекислого газа, лактата крови и мышц, концентрации фосфагенных групп, накопления гликогена и жиров и т.д. [7].

Учитывая, что такой простой показатель функционирования организма, как ЧСС, может максимально быстро отражать степень энергообеспечения, многие современные методики предлагают определять различные метаболические состояния по уровню АчП, выявленного по методике, предложенной Конкони [75].

Процедурность такого исследования основывается на линейности во взаимосвязи показателей ЧСС и мощности нагрузки (скорости бега), что раньше использовалось для определения физической работоспособности, а также относительной податливости данного свойства организма к тренингу [136].

Поскольку специфичность нагрузки главным образом выражают через координационную структуру движений, особенности функционирования организма и соответствие соревновательному упражнению [19], было решено провести исследования индивидуальных профилей тренировочных нагрузок по взаимосвязи «ЧСС – скорость бега». Основные компоненты методики определения представлены в главе IV.

Для исследуемых спортсменов предлагается следующие беговые режимы тренировочной и соревновательной деятельности:

Аэробный режим. ЧСС 120–130 уд/мин. Восстановительная направленность (В) – 4–6 км по 6.00. Поддерживающая (П)– 5–12 км по 5.45–5.40. Развивающая (Р) – 10–25 км по 5.40–5.30.

Пороговый режим. ЧСС 140–160 уд/мин. В – ритмы 2–4 р x 5–7 м. (5.20–5.00) П – 3–5 x 7–15 м. (5.00–4.40.) Р – 1–3 x 15–50 м. (4.50–4.40).

Темповый режим. ЧСС – 165–175 уд/мин. Р – ритмы 2–4 x 5–10 м. (4.15–4.00). Непрерывно – 1–2x10–20 м. (4.20–4.10).

Режим МПК. ЧСС – 175–185 уд/мин. Р. по мощности 5–8 x 1,5–3м/2м отдыха. (3.40–3.45). Р по емкости 3–4 x 3–5 м / 4 м (4.10–4.00).

Анаэробный режим. ЧСС – 185–195 уд/мин. Р. 10–20 x 30–45 с/1,5–2 м / 2–4с. Усиление эффектов при беге в горку под углом 10–20°.

Соревновательный (максимальный). Подбор дистанций и скорости бега, позволяющей последовательно проработать режимы от порогового к соревновательному в процентном соотношении аэробного и анаэробного вклада (контрольный бег и пробеги на 6–10 км). В дальнейшем его идентифицируем как максимальный.

Предложенный тест может служить адекватным способом выявления основных режимов деятельности и индивидуализировать тренировочный процесс. Сама последовательность отрезков выступает как интегрированная форма тренировочного занятия по методу фартлека, позволяющая адекватно судить о ходе адаптационного процесса. С ростом тренированности и подготовленности можно менять количество пробегаемых отрезков и их скорость бега. При необходимости, например, на этапе втягивания или после травмы, достаточно протестировать первые 4 зоны.

### **2.1.3 Графические распределения основных режимов в годичных циклах подготовки у бегунов различной специализации и квалификации**

Основой тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции являются беговые средства подготовки. Проведенные ранее нами исследования предлагают 9 основных режимов специфической деятельности для данных специализаций [92], что согласуется с разработками других авторов [58, 60, 72].

Для правильной организации тренировочного процесса очень важным является составление принципиальных моделей нагрузок по циклам подготовки на основе графических форм построения, которые служат предпосылками к дальнейшим количественным характеристикам данного процесса – планированию, моделированию и программированию [13, 14].

Последние методические разработки дают лишь общие представления об организации нагрузок в годичном цикле подготовки [6, 78, 79, 100]. Тем более что модельные характеристики основаны на успешности выступления тех или иных бегунов, но никак не на реалиях моделирования как теоретических представлениях хотя бы логического порядка.

Целью исследования явилось создание принципиальных моделей организации специфических тренировочных режимов, характерных для бега на средние и длинные дистанции в годичном цикле подготовки. За основу модельных режимов тренировки взяты предложенные ранее нами [92] распределения беговых средств подготовки (таблица 10). Благодаря ретроспективному анализу подготовки бегунов различной квалификации были сделаны выводы о преимущественно последовательном введении беговых режимов в тренировочный процесс.

При чем, в подготовительном периоде такой переход характеризуется от аэробных к смешанным.

На предсоревновательном этапе – комплексное применение режимов, где ведущую роль играют смешанные и анаэробные режимы, при вспомогательной роли аэробного. В соревновательном – ведущая роль приходит к режимам специфической соревновательной деятельности. Классически такие представления можно сформулировать следующим образом: есть периоды когда бегун: а) бежит медленно, б) бежит долго, в) бежит быстро и г) соревнуется [138, 143-145]. Характеризуя сложившуюся систему тренировки у нас, можно классифицировать основные этапы как втягивающий, базовый, специальный и соревновательный [34].

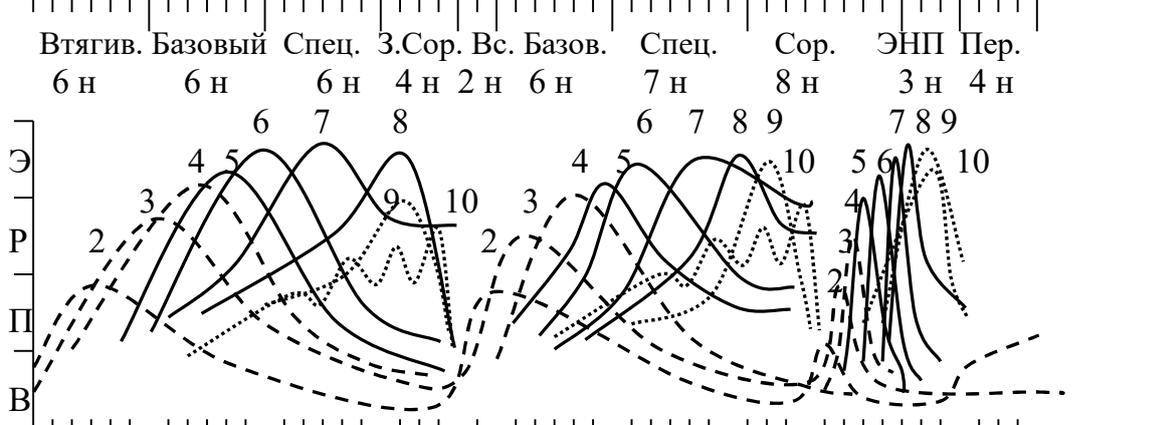
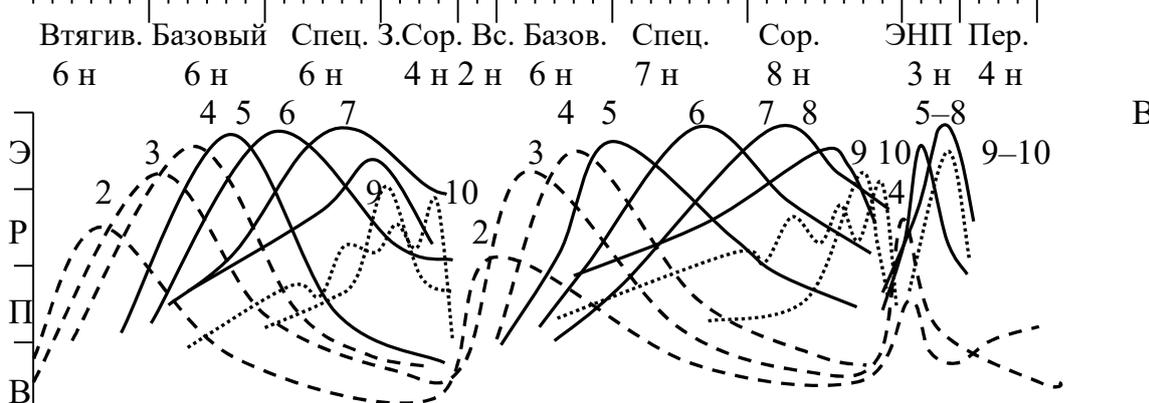
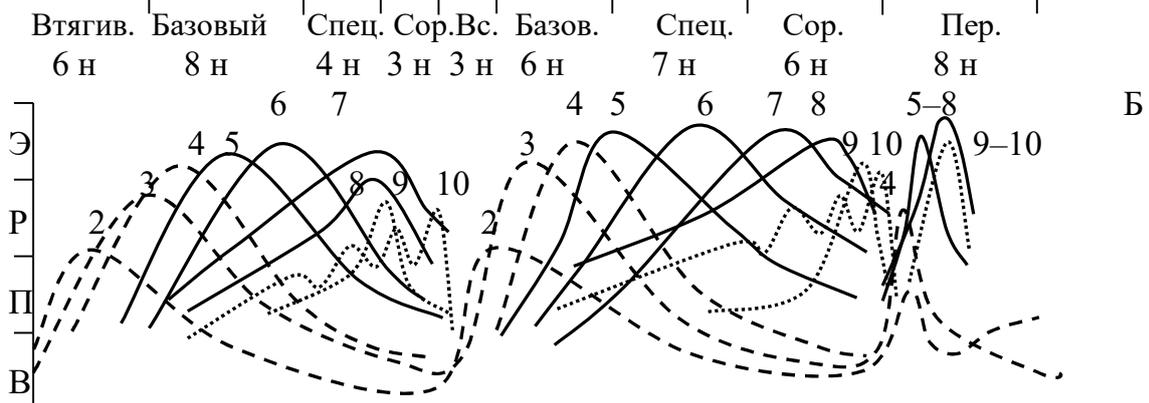
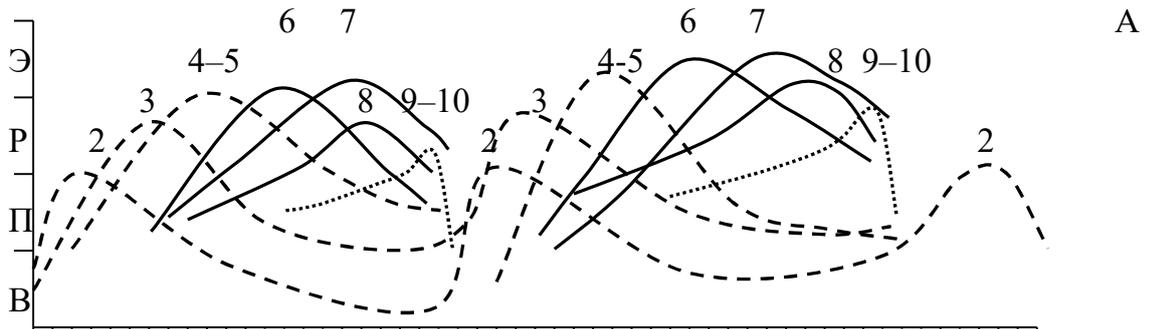


Рисунок 2а – (обозначение на странице 52).

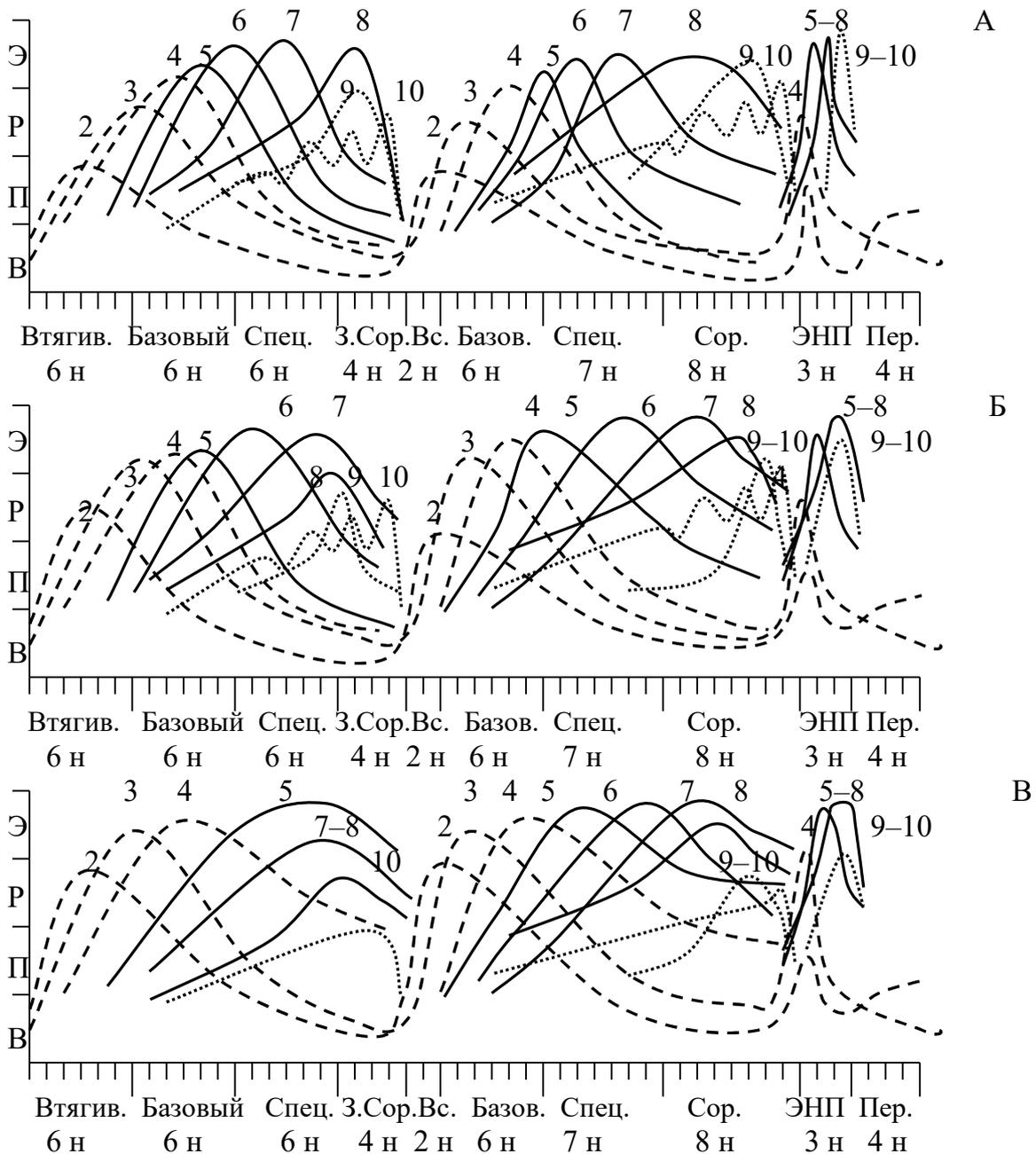


Рисунок 26 – Графическое распределение последовательности взаимодействия специфических тренировочных режимов для бегунов 1-го разряда: А – в беге на 800 м, Б – в беге на 1500 м, В – в беге на 5 000 м. По оси абсцисс – основные этапы подготовки, по оси ординат – направленность нагрузок (направленность нагрузок определяется производным от уровня функционирования, продолжительности деятельности и степени общей или специфической напряженности). Номера режимов соответствуют таблице 7.

Подпись к рисунку 2 а - Графическое распределение последовательности взаимодействия специфических тренировочных режимов в беге на 1500м: А – 2-й разряд, Б – 1-й разряд, В – КМС, Г – МС.

Детализация основных этапов годичного цикла, особенно по направленности входящих в него микроциклов [58], требует большего расширения существующих режимов тренировки и, как следствие, более эффективного построения тренировочного процесса. Очевидно, что нагрузки в любом режиме, с нашей точки зрения, следует делить на четыре категории: экстремальные, развивающие, поддерживающие и восстанавливающие. Такое деление существует и в теоретических, и в практических представлениях [57].

На рисунках 2а и 2б представлено графическое распределение нагрузок по различным режимам деятельности двух- и трехпикового построения тренировки, где по оси Y задается направленность нагрузки, а по оси X – распределение в годичном цикле подготовки по основным этапам. На первом листе представлены распределения в тренировочной деятельности наиболее типичные для специализации в беге на 1 500 м у мужчин. Для квалификации 2-го разряда характерны более длинный период втягивания и базовой подготовки с соответственно меньшим периодом специального этапа. При подготовке спортсменов младших разрядов характерна и меньшая дифференцированность режимов. Например, происходит объединение 4–5-го и 9–10-го режимов. Кроме этого, каждый этап характеризуется тем, что заканчивается восстановительными микроциклами (снижение адаптирующего значения данного режима до зоны поддерживающей направленности). Такие рекомендации всегда существуют для юношеского спорта.

2-й и 3-й режимы присутствуют на всех этапах тренировочной деятельности. Аэробный режим после базового этапа применяется в основном в восстанавливающем режиме, а режим ПАНЮ – в поддерживающем. Для квалификации 2-го разряда характерно и то, что все режимы применяются в основном в развивающей зоне, а экстремальная зона применяется только на предсоревновательном этапе весенне-летнего цикла.

Принципиальная организация режимов тренировочной деятельности для квалификаций 1-го разряда, КМС и МС практически повторяет конфигурацию во втягивающем, базовом и специальном этапах. Разница составляет повышение значимости в развивающей зоне с переходом к все более экстремальным нагрузкам у квалификации КМС и МС.

На рисунке 2б представлены графические распределения нагрузок для квалификаций 1-го разряда с различными специализациями: А – в беге на 800 м; Б – в беге на 1 500 м; В – в беге на 5 000 м. Принципиальная организация нагрузок различается объемом применяемых средств: в беге на 5 000

м более длительно применяются аэробные режимы, а в беге на 1 500 м и, особенно, в беге на 800 м – анаэробные.

Принципиальные модели организации тренировочного процесса представляются немногими авторами. Так, Ю.В. Верхошанский [13] строит модели, исходя из «системы специальной физической подготовки», основанной на «специальных силовых упражнениях», которые концентрированно должны применяться на втором этапе цикла в сочетании с большим объемом работы на уровне анаэробного порога. Последовательно должна прорабатываться сначала аэробная составляющая, а затем анаэробная. На третьем этапе цикла должен совершенствоваться основной объем специфической дистанционной работы. Данные положения полностью согласуются с нашими рекомендациями.

И хотя имеются проверенные опытом данные [43], о необходимости объемной – «марафонской» – тренировки на базовых этапах, сочетание упражнений на силу и выносливость может значительно усилить тренировочные эффекты в циклических видах спорта [50]. Сравнивая подготовку высококлассных спортсменов в плавании отмечается сходная динамика применения средств, но специальные силовые средства выносятся здесь в отдельные этапы, предшествующие объемной аэробной работе. Анализ подготовки ведущих бегунов мира в беге на средние и длинные дистанции [58, 120, 121] показывает, что большинство из них также применяют силовые упражнения в сочетании с аэробными в подготовительном периоде. Методические рекомендации ведущих специалистов в области бега за рубежом [103, 138, 142, 144] показывают, что предпочтение в построении тренировочного процесса отдается постепенной интенсификации за счет применения все более скоростных режимов работы. И если на каком-то этапе нагрузки применяются комплексно, то один-два из них все равно играют ведущую роль при вспомогательной остальных. В исследовании А.В. Шаров [91], анализируя использование основных тренировочных режимов по средней скорости бега, также отмечал преемственность в применении более интенсивных средств. Причем последовательное введение средств, по сравнению с комплексным, позволяло более длительно в соревновательном периоде удерживать спортивную форму.

В.С. Мищенко [51], детализируя подготовку спортсменов в циклических видах спорта на основе функциональных показателей, рекомендует программировать тренировочный процесс, исходя из 8 основных факторов лимитирования специальной работоспособности, которые также следует развивать в определенной последовательности.

М.Р. Смирнов [72], сделав тщательный анализ механизмов энергообеспечения, отмечает необходимость по крайней мере восьми основных режимов деятельности, выведя для каждой специализации бегунов по 2–3

основных. Причем менее интенсивные режимы нагрузки являются базовыми по отношению к соревновательным, что также требует последовательного введения их в тренировочный процесс.

Некоторые зарубежные специалисты в области бега на средние и длинные дистанции [128-130] отмечают, что у спортсменов мирового класса требуется смена трактовки «теории периодизации», так как главным источником выхода на высокие результаты является не периодизация, а частота соревнований. Поскольку наши исследования проведены для квалификаций от 2-го разряда до мастеров спорта, где необходимо построение раз личных систем и функций организма (подготовительный период для этого и служит), предложенное распределение средств должно более эффективно послужить этой цели.

Анализируя подготовку бегуний из бывшей ГДР Н. Пуле [152] отмечает большую специфичность тренировочного процесса, где этапы втягивания длятся всего 1–2 недели. А подготовительный период разбивается на подэтапы с акцентом на «выносливость» (6 недель) и на «скорость» (3 недели). Соревновательный период разбивается на 3 подэтапа: 1-й соревновательный (7 недель), специфической скоростной работы (3 недели) и основных соревнований (4 недели). Таким образом, видно, что соревновательному процессу у спортсменов высокой квалификации отводится значительно большее время.

Из разработок специалистов США можно выделить предложение Д. Боззоне [106], где в соревновательном периоде предлагается выполнять 15 главных работ в определенной последовательности с отдыхом в виде бега трусцой до 40 минут на протяжении трех дней.

Проведенные исследования и литературные данные показывают, что в настоящее время более эффективным является последовательное введение основных тренировочных режимов. Таким образом, предложенные принципиальные схемы организации основных тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции для спортсменов различных специализаций и квалификаций могут послужить базой для дальнейшего планирования тренировочного процесса. Следующим шагом планирования и моделирования должно стать количественное определение основных тренировочных средств и распределение их по характерным микроциклам подготовки на отдельных этапах годичного цикла.

#### **2.1.4. Детализация основных тренировочных режимов**

Разные подходы к объяснению механизмов различных зон интенсивности требуют различных подходов к тренировке: традиционные подходы по режимам объясняют больше интеграционную направленность, а функ-

циональные – дифференциальную. Методика тренировки в спринтерском беге основывалась на объяснении биохимических свойств АТФ и КрФ [7].

Таким образом, в рамках тренировки спринтерского бега тренируются в основном механизмы мощности и емкости КрФ-го обеспечения ресинтеза АТФ, и увеличения скорости разветвления гликолиза. Очевидно, что гораздо больший эффект дадут специфические упражнения силового и скоростно-силового характера, что также важно и для бега на средние и длинные дистанции [90].

Метаболизм лактата можно тренировать за счет повышения мощности или емкости данного процесса, что требует особой толерантности, т.е. способности переносить неприятные и даже болевые ощущения. Такое повышенное выработка лактата требует и соответствующих буферных свойств как в мышцах, так и крови [158, 159], иначе возникающее утомление приводит к снижению эффективности работы и даже травмам мышечной ткани [148].

С точки зрения энергетики аэробные нагрузки (в ее верхнем пределе) начинают трактоваться с точки максимального потребления кислорода (МПК) или «критической скорости бега», хотя с данного показателя до точки АЭП их следует трактовать как смешанные (физиологическое значение – «неполный эффект Пастера» или «аэробный гликолиз»), т.е. сочетание аэробного и анаэробного (гликолизного) расщепления углеводов [7].

В данном случае, чтобы было полностью развернуто МПК, необходимо и соответствующее использование лактатного механизма (до 8–12 ммоль/л), что требует определенной толерантности к повышенным концентрациям молочной кислоты. Толерантность можно считать общей – по воздействию на ЦНС (6–8 ммоль/л), и периферической – по воздействию на рабочую мышцу (20–24 ммоль/л). Поскольку при скорости МПК лактат не превышает 8–12 ммоль/л, можно считать, что в данном случае должен тренироваться общий механизм толерантности при незначительном локальном. Учитывая использование углеводов при этой мощности работы как главного источника энергии, считаем, что в данном диапазоне тренируется и соотношение между аэробным и гликолитическим расщеплением гликогена.

Поскольку скорость разветвления аэробного ресинтеза АТФ колеблется от 2 до 3 минут, то в мышечной системе должно быть ускоренное (в начале дистанции) расщепление КрФ и как следствие образование лактата. Поэтому более быстрое начало в беге на 1 500–10 000 м может быть достаточно объективным для того, чтобы быстрее выйти на пиковую мощность потребления кислорода. Такое ускорение и существует продолжительностью 150–300 м, в зависимости от длины дистанции и квалификации спортсмена. Важно, чтобы это ускорение не вызывало излишнего накопления лактата, который перейдя в кровь, превысив предел общей толерантности к лактату, приведет к снижению эффективности работы. Способность устранять лактат как различными органа-

ми, так и самими работающими мышцами является важным механизмом, который лучше всего тренируется в диапазоне от АЭП до АНП [107].

Таблица 7 – Детализация тренировочных эффектов в основных режимах тренировочной деятельности в беге на средние и длинные дистанции

Тренируемое энергообеспечение	Тренировочный режим по Шарову А.В. [92]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. КрФ-я реакция:										
– по мощности							х	хх	ххх	хххх
– по емкости							х	хх	хххх	хххх
2. Анаэр. обмен Лакт. механизм										
– выработка ...			х	х	хх	хх	ххх	хххх	хххх	ххх
– буффи-вание..			х	х	хх	ххх	хххх	хххх	ххх	хх
– устранение.....	х	хх	ххх	ххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх	х
– толер. общая		х	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх
– толер. локальн.		х	хх	хх	хх	ххх	ххх	хххх	хххх	хх
– развертывание			х	х	хх	хх	ххх	хххх	хххх	ххх
– мощность.....			х	х	хх	ххх	хххх	хххх	ххх	хх
– емкость.....		х	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх
3. МПК										
– развертывание			х	хх	ххх	хххх	хххх	ххх	хх	х
– мощность.....	х	ххх	ххх	ххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх	х
– емкость.....		хх	ххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх		
4. Накопление гликогена										
– быстр. (белые)			х	х	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	хх
– быстр. (красн.)		х	х	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	хх	х
– промежуточ...		х	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх	х
– медленные.....	х	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	ххх	хх	х	
5 Сочет обмена										
– КрФ-Анаэр.					х	хх	ххх	хххх	хххх	хх
– Ан-аэр исп угл		х	хх	хх	ххх	хххх	хххх	хххх	ххх	
– Угл-жировой	х	ххх	хххх	ххх	ххх	хх	хх	х		

Примечание: хххх – очень сильное значение (влияние)  
 ххх – значительное влияние (прямое)  
 хх – незначительное влияние (перенос)  
 х – малозначимое влияние

Все режимы тренируют накопление углеводов в мышцах, и это лимитируется продолжительностью выполнения упражнения, а интенсивность нагрузки определяет, какие волокна тренируются в большей мере – «быстрые» или «медленные» [165]. Чрезмерное продолжение нагрузки на любой интенсивности ведет к израсходованию гликогена в мышцах и вызывает интенсивное потребление сахара в крови, куда он попал из печени, что ведет к снижению эффективности работы мозга и последующей дискоординации функций.

Поскольку метаболизм жиров возможен без излишнего накопления лактата (последний «запирает» доставку жиров в мышцы), на уровне аэробного порога и в аэробном режиме в большей мере тренируются соотношения между аэробным потреблением углеводов и жиров.

Вышеперечисленные данные сконцентрированы в таблице 7. Даже беглый просмотр показывает, что на отдельных дистанциях существует всегда несколько факторов, лимитирующих работоспособность в специфических режимах деятельности, что, конечно, необходимо учитывать при построении тренировочного процесса.

Таким образом, при качественном восприятии нагрузки необходимо понимать возможности ограничений работоспособности за счет:

- механизмов энергообеспечения по их мощности, емкости и скорости развертывания;
- истощения гликогена в различных волокнах;
- общей и локальной толерантности к лактату;
- возможности вырабатывать, буффировать и устранять лактат;
- сочетания различных механизмов энергообеспечения.

Данный обзор не может включить всего многообразия факторов, обуславливающих тренировочные эффекты бега на различных дистанциях. Но общий подход позволяет говорить, что метаболические аспекты энергетики могут интегрироваться либо дифференцироваться под воздействием экстремальных факторов нагрузки. Умение управлять данным процессом и составляет основу программирования.

### **2.1.5 Функциональные значения отдельных зон интенсивности со спецификой тренировки техники и организации восстановления**

Как следует из предыдущих разделов, основной диапазон тренирующих воздействий можно подразделить на 7 тренировочных «зон», представленных в таблице 6. Причем, по нашему мнению, они должны соответствовать функциональным значениям специфики технического совершенствования, развития силового потенциала и восстановления в отдельных зонах интенсивности тренировочных нагрузок, соответствующих применяемым в

бега на средние и длинные дистанции (объединенные данные собственных исследований и современных знаний в области организации тренировочных и соревновательных нагрузок).

1-я зона – **аэробная** (восстанавливающая, поддерживающая и развивающая). Ниже или на уровне АЭП (на ЧСС 100–140 уд/мин). Ла – менее 2 ммоль/л. Улучшение углеводно-жирового обмена, обеспечивая специфические и общие функции восстанавливаемости. Общая тренировка кардиореспираторной системы.

2-я зона – **пороговая** (поддерживающая и развивающая и частично восстанавливающая). Выше АЭП и ниже АНП на ЧСС 140–170 уд/мин. Ла – менее 2–3 ммоль/л. Внутрисистемное аэробное использование глюкозы и метаболизация лактата в рабочих мышцах. Специфическая тренировка кардиореспираторной системы.

3-я зона – **темповая** (развивающая и частично поддерживающая). От АНП до МПК Е на ЧСС 160–185 уд/мин. Ла – 3–5 ммоль/л. Аэробное улучшение использование глюкозы и метаболизация лактата в рабочих мышцах и других органах. Специфическая тренировка кардиореспираторной системы. Буффирование лактата без снижения эффективности его устранения.

4-я зона – **МПК** (максимального потребления кислорода). МПК в режимах мощности и емкости данного процесса, на ЧСС 175–195 уд/мин. Ла – 7–12 ммоль/л. Аэробно-анаэробное интегрирование при максимальном потреблении кислорода по разворачиванию, мощности и емкости. Буффирование лактата при незначительном снижении эффективности его устранения.

5-я зона – **анаэробная** гликолитическая (толерантность к лактату). Анаэробная толерантность к лактату (умение терпеть). ЧСС 180–200 уд/мин, Ла – 15–24 ммоль/л. Буффирование лактата рабочими мышцами по М и кровью и другими мышцами по Е, без снижения эффективности его устранения.

6-я зона – **соревновательная** (интеграция энергообмена). Интегрирование в тренировочной и соревновательной практике сообразно запросам оптимального метаболического обеспечения в % соотношении по их метаболизму и последовательности включения на дистанции.

7-я зона – анаэробная **алактатная**. Совершенствование креатинфосфатной системы по мощности и емкости. ЧСС не учитывается. Улучшение нервно-мышечной проводимости.

Таблица 8 – Функциональные значения тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции со спецификой техники, развития силового потенциала и восстановления в отдельных зонах интенсивности (данные собственных исследований и современных знаний о тренировочных и соревновательных нагрузках)

Зона	Функции развития	Техническое улучшение	Специфические упражнения	Силовые упражнения	Непрямые методы тренировки	
					Физические	Фармакология
1-я зона – аэробная	Ниже или на уровне АЭП при: ЧСС 100–140 уд/мин), Ла – менее 2 ммоль/л. Улучшение углеводно-жирового обмена, обеспечение специфические и общие функции восстанавливаемости. Общая тренировка кардиореспираторной системы.	Умение поддерживать рабочую позу в момент опоры: а) в общем тоническом состоянии, б) в специфической тонизации перед моментом опоры. Удержание основных поз и медленное изменение при одновременном напряжении мышц антогонистов.	Специфические: медленный бег, восст. – 3–10 км (15–40м), подд. – 8–15 км (30–60м), разв. – 10–30 км(50–120м). Неспецифические: лыжи, велосипед, плавание, гребля, общие дыхательные упр. и т.д.	Специфические – силовая выносливость по круговому методу: 3–5 р 7–12 х 20–40 с/20–40 с Неспецифические – растягивание, гимнастика, набивной мяч и т.д. Ходьба и бег под водой.	Высокогорье, барокамеры, тепло, физиотерапия, нервномышечная стимуляция и т.д.	Антиоксиданты, актопротекторы, витамины, пищевые добавки,
2-я зона – пороговая	Выше АЭП и ниже АНП на ЧСС 140–170 уд/мин: Ла – менее 2–3 ммоль/л. Внутрисистемное аэробное использование глюкозы и метаболизация лактата в рабочих мышцах.	Формирование экономичных режимов бега за счет использования стретч-рефлексов мышц голеностопного сустава. Беговые и специальные упражнения на растяжение камбаловидной мышцы.	Специфические – размашистый бег Подд. – 5-20 мин. Разв – 15–60 мин. Неспецифические – лыжи, велосипед, плавание, дыхательные упражнения.	Специфичные – бег по снегу, песку, воде, в гору, с отягощением, прыжки многоск. Неспецифические – набивной мяч, упражнения с ядром, камнем. 2-3 р в неделю	Биомеханическая стимуляция.	Блокаторы жирового обмена, рибоксин, углеводные напитки и пища.

Продолжение таблицы 8

Зона	Функции развития	Техническое улучшение	Специфические упражнения	Силовые упражнения	Непрямые методы тренировки	
					Физические	Фармакология
3-я зона – темповая	От АнП до МПК Е на ЧСС 160-185 уд/мин. Ла – 3–5 ммоль/л. Аэробное улучшение использование глюкозы и метаболизация лактата в рабочих мышцах и других органах. Специфическая тренировка кардиореспираторной системы. Буффирование лактата без снижения эффективности его устранения.	Повышение эффективности беговых движений за счет включения «маховых» движений ногами. Беговые и специальные упражнения на разгон и торможение бедер.	Целевая скорость – 6-20 км в $\frac{3}{4}$ силы в непрерывном, переменном-интервальном, фартлековом и темповом ритмах. В сочетании со спецификой оптимального дыхания. 3–5x5–10 мин. 2–3x10–20мин. 1–2x15–40мин.	Бег в гору и под гору, с отягощением (акцентированность на махи) Тренажерные стенды. 1–2р в неделю.	Нейростимуляция в беге. Нейростимуляция по окончании бега.	Блокаторы жирового обмена, рибоксин, углеводные напитки и пища.
4-я зона – МПК	МПК в режимах мощности и емкости данного процесса, на ЧСС 175–195 уд/мин. Ла – 7–12 ммоль/л. Аэробно-анаэробное интегрирование при максимальном потреблении кислорода по развертыванию, мощности и емкости. Буффирование лактата при незначительном снижении эффективности его устранения.	Техническое интегрирование на скоростях (акцент на смысл), соответствующих дистанций: 5 км – МПК по М и Е. 3 км – МПК по М и Е. 1,5 км МПК по Р и М. Бег на технику в повторных пробежках с акцентированием на формирование «чувства» скорости.	Целевая скорость от 5 до 1,5 км в экстенсивных и интенсивных интервальных работах, фартлеке, и повторном беге. В сочетании со спецификой оптимального дыхания. 3–6x2 000–1000 м. 4–8x800–500 м. 10–20x400–300 м. 2 000 + 5x200 м и т.д.	Прыжки и скачки на максимальный взрыв. Штанга на скоростную выносливость. 1–2 р в неделю.	Биомеханическая стимуляция специфического характера.	Углеводные напитки, напитки щелочного содержания.

Продолжение таблицы 8

Зона	Функции развития	Техническое улучшение	Специфические упражнения	Силовые упражнения	Непрямые методы тренировки	
					Физические и психологические	Фармакология
6-я зона <b>соревновательная</b>	Интегрирование в тренировочной и соревновательной практике согласно запросам оптимального метаболического обеспечения в процентном соотношении по их метаболизму и последовательности включения на дистанции.	Техническое интегрирование как умение переключаться соответственно метаболическим запросам и тактике ведения соревновательной борьбы.	Соревновательные методы тренировки.	Упражнения на максимальную силу. 1р в 10-14 дней	На рас-слабление	Весь арсенал
7-я зона – анаэробная <b>алактатная</b>	Совершенствование креатинфосфатной системы по мощности и емкости. ЧСС не учитывается. Улучшение нервно-мышечной проводимости.	Техническое интегрирование на максимальной скорости в способности к переключению, т.е. делать тактические перемещения	Целевая скорость бега на 400–300 м. Бег с интенсивностью 85-95% от максимума. В повторном беге и интервальном спринте.	Прыжки и скачки на максимум. Штанга на максимальную силу. 1 р в 5–7 дней.	Как и в анаэробной зоне	Как и в анаэробной зоне

## **2.2 Нормирование основных тренировочных и соревновательных режимов для бегунов различной специализации и квалификации**

Одной из ведущих сторон организации тренировочного процесса является определение модельных характеристик нагрузки по их ведущим составляющим – объему и интенсивности [75]. Для бега на средние и длинные дистанции особенно важным является соответствие планируемой соревновательной скорости в применяемых специфических тренировочных средствах [63]. Исследования тренировки бегунов на средние и длинные дистанции [90] показывают, что модельная интенсивность по данным скорости бега значительно отличалась от рекомендуемых характеристик, хотя по данным напряженности физиологических функций соответствовала применяемым нагрузкам.

Нами, А.В. Шаров, А.И. Шутеев [90-93], были проработаны основные режимы тренировочной деятельности и предложена модельная интенсивность для бегунов на средние и длинные дистанции.

Средняя скорость бега в соответствующих режимах определялась для бегунов на средние и длинные дистанции соответствующих квалификаций (2-го, 1-го разрядов, кандидата в мастера, мастера спорта). Для этого были опрошены 8 тренеров по бегу на выносливость и предложены им модельные рекомендации у специализаций в беге на 800 м, 1500 м и 5000 м. Данные заносились в соответствующие таблицы и подвергались математической обработке.

### **2.2.1 Нормирование модельных значений скоростных режимов тренировочной и соревновательной деятельности**

Для определения нормативных значений по отдельным режимам тренировочной деятельности нами было предложено шести тренерам – специалистам в беге на длинные и средние дистанции спланировать оптимальные значения скорости бега по отдельным режимам деятельности, предложенным в предыдущем разделе. Предложенные значения нормировались с точки зрения достижения результатов в ведущем виде – 800 м, 1 500 м или 5 000 м.

Регрессионный анализ показал при ориентации на наивысшие значения по коэффициентам корреляции (от 0,99 до 0,96) что лучшую согласованность дают степенные распределения. На рисунке 3 представлено такое распределение для бегуна специализации 5 000 м квалификации 1-го разряда:  $Y = 3,25e^{0,09x}$  ( $R^2 = 0,99$ ).

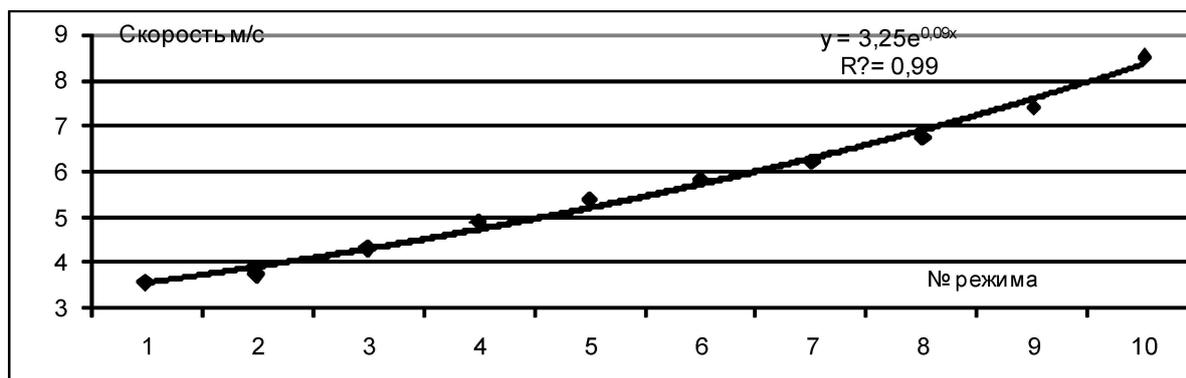


Рисунок 3 – Определение модельных значений тренировочных и соревновательных режимов через экспоненциальные уравнения регрессии.

Методика данного подхода позволяет значительно модернизировать модельные значения скорости бега на различных дистанциях. Знание отдельных скоростей может предполагать, что на «соседних» дистанциях мы можем получить соответствующие эффекты – интеграционные (выше предложенных) или дифференциальные (ниже предложенных).

Свободный член уравнений показывает точку пересечения линии регрессии с осью Y, что косвенно указывает на необходимые значения восстановительного бега (3,25 соответствует 3,25 м/с и среднестатистической скорости в 5 м 02 с на 1 км бега, что соответствует модельным значениям подготовки высококвалифицированных спортсменов). Коэффициент уравнения показывает, насколько должна увеличиваться модельная интенсивность (скорость бега) от одного режима к другому при возведении e в соответствующую степень.

### 2.2.1.1 В беге на 800 м

Средняя скорость бега в соответствующих режимах определялась по усреднению для соответствующих квалификаций (2-го, 1-го, кандидата в мастера, мастера спорта) бегунов на средние дистанции.

Результаты исследований (Смотри таблицу 9) показали, что модельная интенсивность специфических тренировочных режимов хорошо ранжируется для специализаций в беге на 800 м с точки зрения как функциональных составляющих [51, 68, 72], так и в понятиях «многоярусной» тренировки Франка Хорвилла [129-131].

Модельная интенсивность является только предпосылкой к организации. Для аэробных, пороговых и темповых режимов рекомендовано начинать «освоение» на скоростях на 30–50 секунд ниже, чем представлено в таблице 9. За счет постепенного повышения скорости бега и увеличения объема бега приходят к модельным характеристикам.

На Рисунке 4 представлена зависимость скорости бега по отдельным режимам специфической тренировочной деятельности для специализации в беге на 800 м у мужчин соответственно для квалификаций: 1–2-го разряда, 2–1-го разряда, 3 – кандидата в мастера спорта, 4 – мастера спорта.

Сравнительный анализ с результатами последующих моделирований показывает, что у бегунов на дистанции 800 м модельная интенсивность выше по "анаэробным" и "смешанным" режимам (7–10). Почти не существовало различий по 7-му режиму (V 1 500 м) между специализациями от 800 до 5 000 м. Данные положения согласуются с рекомендациями по организации тренировочных нагрузок для бегунов на средние и длинные дистанции [6].

Полученные данные хорошо описывались математически линейными (коэффициенты корреляции от 0,8 до 0,94) и экспонентоциальными (коэффициенты корреляции от 0,94 до 0,99) зависимостями. Поскольку по экспоненте были наименьшие различия в коэффициентах корреляции, за основу моделирования были взяты именно данные зависимости.

Графики наглядно показывают наибольшие различия (их занижение) в моделях линейных зависимостей по аэробным и максимальным режимам.

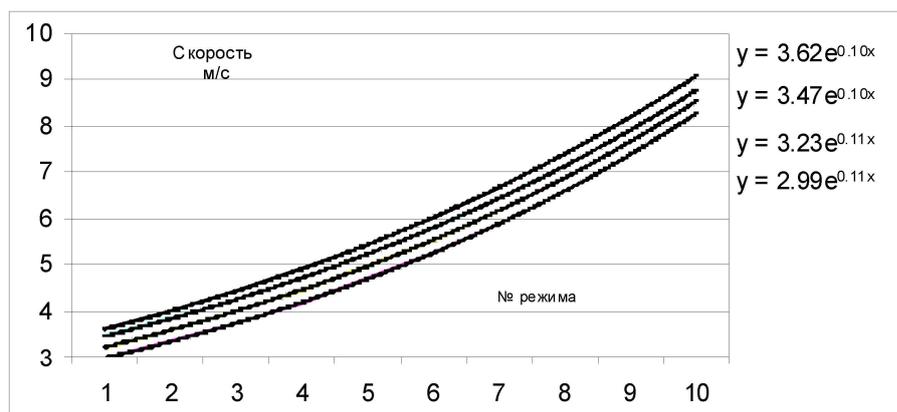


Рисунок 4 – Экспонентоциальная зависимость скорости бега по отдельным модельным режимам специализации бега на 800 м (последовательность квалификации сверху вниз)

Предложенная модельная интенсивность специфических тренировочных режимов в беге на 800 м у мужчин служит хорошей предпосылкой для дальнейшего моделирования тренировочного процесса для соответствующих квалификаций бегунов.

Таблица 9 – Модельная интенсивность и объем специфических тренировочных режимов в беге на 800м у мужчин от 2-го разряда до мастера спорта

Трени- ровоч- ный режим	2-й разряд			1-й разряд			КМС			МС		
	Вре- мя, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Вре- мя, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Вре- мя, мин. с	Скор., м/с	Объем, км
$V_{\text{восст}}$			2–4			3–6			5–8			5–10
$V_{\text{аэроб}}$	4.59	3,35	10–18	4.38	3,6	12–20	4.20	3,85	12–24	4.10	4,01	15–30
$V_{\text{ПАНО}}$	4.26	3,75	8–10	4.10	4,01	10–12	3.55	4,26	12–15	3.45	4,44	12–20
$V_{\text{темп}}$	3.58	4,20	4-6	3.44	4,47	6–8	3.31	4,73	8–10	3.23	4,92	8–14
$V_{5\ 000\ \text{м}}$	17.44	4,70	5	16.44	4,98	5-6	15,56	5,23	7,5	15.17	5,45	7,5
$V_{3\ 000\ \text{м}}$	9.30	5,26	3	9.02	5,54	4,5	8.36	5,81	6	8.18	6,03	6
$V_{1\ 500\ \text{м}}$	4.15	5,89	2	4.03	6,18	3	3,53	6,43	4	3.46	6,68	4,5
$V_{800\ \text{м}}$	2.01	6,59	1,6	1.56	6,88	1,6	1.52	7,14	2	1.48	7,39	2,4
$V_{400\ \text{м}}$	54,2	7,38	0,8	52,2	7,66	1,0	50,6	7,91	1,2	48,8	8,19	1,2
$V_{100\ \text{м}}$	12,1	8,27	0,3	11,7	8,53	0,4	11,4	8,77	0,5	11,0	9,07	0,6

Примечание – Воздействие тренировочного режима соответствует данным представленным в таблице 8. 2 – 4-м режимам скорость дается из расчета времени на 1 км., в 5 – 10-м режимах общее время прохождения дистанции, в 1-м режиме скорость бега не учитывается, объем бега может составляться как сумма бега.

### 2.2.1.2 В беге на 1500м

Средняя скорость бега в соответствующих режимах определялась, как и в предыдущих исследованиях, по усреднению для соответствующих квалификаций (2-го, 1-го, кандидата в мастера, мастера спорта) бегунов на средние дистанции (специализация 1 500 м).

Результаты исследований (таблицу 10) показали, что модельная интенсивность специфических тренировочных режимов так же хорошо ранжируется для бега на 1 500 м, как и для специализаций в беге на 800 м.

Как и в беге на 800 м, для аэробных, пороговых и темповых режимов рекомендовано начинать «освоение» на скоростях на 30–50 секунд ниже, чем представлено в таблице 10. За счет постепенного повышения скорости бега и увеличения объема бегун приходит к модельным характеристикам. В соревновательных режимах повышение интенсивности должно вестись за счет увеличения длины применяемых отрезков и смены соответствующих методов тренировки: от переменных к интервальным и повторным. Апогеем такого подхода являются собственно соревнования, которые необходимо ранжировать в постепенном усложнении: модельные тренировки, прикидки, бег с тактическим заданием, бег на максимальный результат.

На рисунке 6 представлена зависимость скорости бега по отдельным режимам специфической тренировочной деятельности для специализации в беге на 5 000 м у мужчин соответственно для квалификаций: 1 – 2-го разряда, 2 – 1-го разряда, 3 – кандидата в мастера спорта, 4 – мастера спорта.

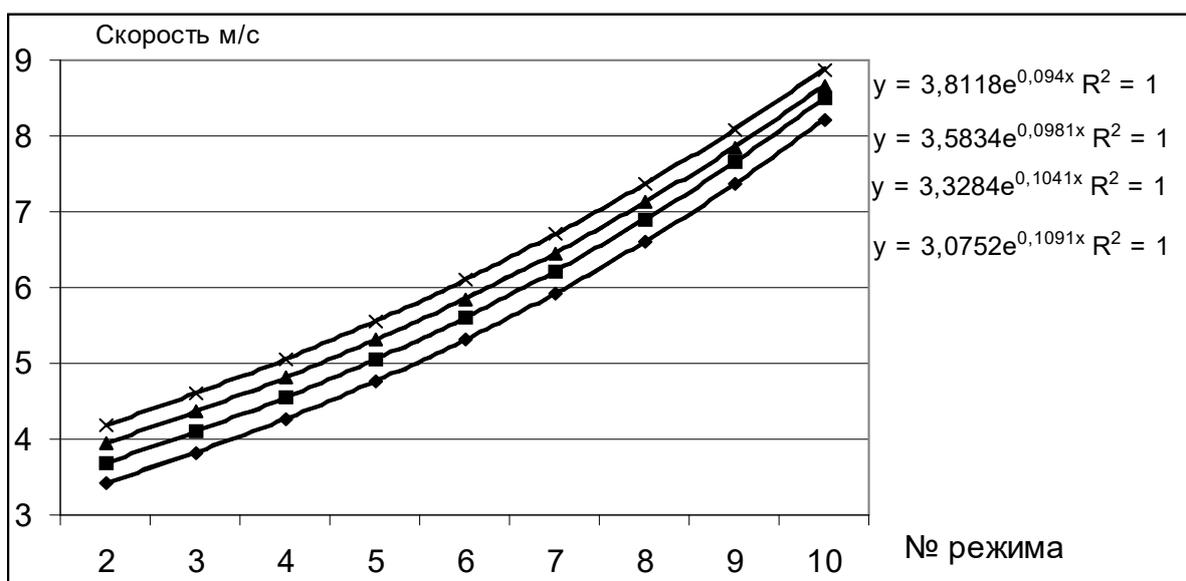


Рисунок 6 – Экспонентоциальная зависимость скорости бега по отдельным модельным режимам специализации бега на 1 500 м. (последовательность квалификации сверху вниз) данные таблицы 10 – графа скорость.

Таблица 10 – Модельная интенсивность и объем специфических тренировочных режимов в беге на 1 500 м у мужчин (от 2-го разряда до мастера спорта)

Тренировочный режим	2-й разряд			1-й разряд			КМС			МС		
	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км
$V_{восст}$			3–5			3–6			6–10			5–10
$V_{аэроб}$	4.52	3,43	10–20	4.31	3,69	12–25	4.13	3,95	14–28	3.59	4,19	15–30
$V_{ПАНО}$	4.22	3,82	8–10	4.04	4,10	10–15	3.49	4,36	12–18	3.37	4,60	12–20
$V_{темп}$	3.54	4,27	6–7	3.40	4,55	6–10	3.28	4,81	10–12	3.18	5,05	8–14
$V_{5\ 000\ м}$	17.30	4,76	5	16.30	5,05	5–6	15.42	5,31	7,5	15.01	5,55	7,5
$V_{3\ 000\ м}$	9.25	5,31	3	8.56	5,60	4,5	8.33	5,85	6	8.12	6,10	6
$V_{1\ 500\ м}$	4.13	5,92	2	4.02	6,21	3	3.52	6,45	4	3.44	6,70	4,5
$V_{800\ м}$	2.01	6,60	1,6	1.56	6,90	1,6	1.52	7,12	2	1.49	7,36	2,4
$V_{400\ м}$	54,3	7,36	0,8	52,3	7,65	1,0	51,0	7,85	1,2	49,4	8,09	1,2
$V_{100\ м}$	12,2	8,21	0,3	11,8	8,49	0,4	11,5	8,66	0,5	11,3	8,88	0,6

Примечание – Воздействие тренировочного режима соответствует данным представленным в таблице 8. 2 – 4-м режимах скорость дается из расчета времени на 1 км., в 5 – 10-м режимах общее время прохождения дистанции, в 1-м режиме скорость бега не учитывается, объем бега может составляться как сумма бега.

Полученные данные хорошо описывались математически линейными (коэффициенты корреляции от 0,82 до 0,94) и экспонентоциальными (коэффициенты корреляции от 0,94 до 0,99) зависимостями.

Сравнительный анализ этих сведений с результатами предшествующих исследований показывает, что у бегунов на длинные дистанции модельная интенсивность выше по «аэробным» и «смешанным» режимам (2–6). Почти не существовало различий по 7-му режиму ( $V_{1500}$  м) между специализациями от 800 до 5 000 м. У бегунов на 800–1 500 м значительно более высокая модельная интенсивность была по «анаэробным» режимам – (8–10), что согласуется с рекомендациями по организации тренировочных нагрузок для бегунов на средние и длинные дистанции [6].

Исследование показывает необходимости роста скорости бега в восстановительном режиме как последовательное увеличение свободного члена от 3,0752 до 3,8118, что можно трактовать как повышение скорости бега от 5 м 20с до 4 м 30 с на 1км бега от 2-го разряда к МС. Такое свойство отмечается и в остальных режимах.

### **2.2.1.3 В беге на 5000м**

Автором монографии совместно с А.И. Шутеевым [90-93] были упорядочены режимы тренировочной деятельности и предложена модельная интенсивность для бегунов на средние дистанции. Целью явилось дальнейшее моделирование специфических тренировочных режимов для бегунов, специализирующихся на длинные дистанции.

Средняя скорость бега в соответствующих режимах определялась, как и в предыдущих исследованиях, по усреднению для соответствующих квалификаций (2-й, 1-й, кандидата в мастера, мастера спорта) бегунов на длинные дистанции.

Результаты исследований (таблица 11) показали, что модельная интенсивность специфических тренировочных режимов также хорошо ранжируется для бега на 5 000 м, как и для специализаций в беге на 800 и 1 500 м.

На рисунке 6 представлена зависимость скорости бега по отдельным режимам специфической тренировочной деятельности для специализации в беге на 5 000 м у мужчин соответственно для квалификаций: 1 – 2-го разряда, 2 – 1-го разряда, 3 – кандидата в мастера спорта, 4 – мастера спорта. Полученные данные хорошо описывались математически линейными (коэффициенты корреляции от 0,8 до 0,94) и экспонентоциальными (коэффициенты корреляции от 0,98 до 0,99) зависимостями.

Сравнительный анализ полученных данных с результатами предшествующих исследований показывает, что у бегунов на длинные дистанции модельная интенсивность выше по «аэробным» и «смешанным» режимам

(2–6). Почти не существовало различий по 7-му режиму ( $V 1 500 \text{ м}$ ) между специализациями от 800 до 5 000 м. У бегунов на 800–1 500 м значительно более высокая модельная интенсивность была по «анаэробным» режимам – (8–10). Что согласуется с рекомендациями по организации тренировочных нагрузок для бегунов на средние и длинные дистанции [6]. Предложенная модельная интенсивность специфических тренировочных режимов в беге на 5 000 м у мужчин служит хорошей предпосылкой для дальнейшего моделирования тренировочного процесса для соответствующих квалификаций бегунов.

Восстановительная направленность тренировки также хорошо ранжируется как подъем от 5м00с до 4м10с на 1 км бега от 2-го разряда к МС.

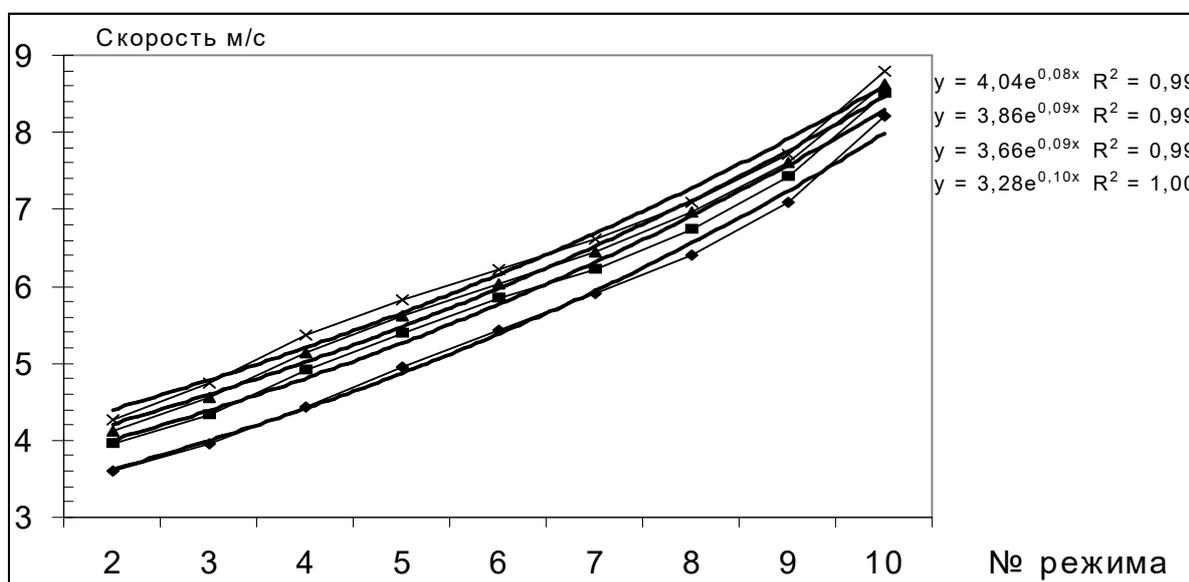


Рисунок 6 – Экспоненциальные зависимости скорости бега по отдельным модельным режимам специализации бега на 5000 м. (последовательность квалификации, сверху вниз). Данные таблицы 11 – графа скорость бега.

Таблица 11 – Модельная интенсивность и объем специфических тренировочных режимов в беге на 5000м у мужчин (от 2-го разряда до мастера спорта)

Тренировочный режим	2-й разряд			1-й разряд			КМС			МС		
	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км	Время, мин. с	Скор., м/с	Объем, км
$V_{\text{восст}}$			4–8			6–8			6–10			6–12
$V_{\text{аэроб}}$	4.30	3,61	12–24	4.27	3,95	14–28	4,20	4,13	14–30	4.00	4,27	18–40
$V_{\text{ПАНО}}$	4.13	3,96	10–18	3.51	4,33	12–20	3.40	4,55	14–24	3,30	4,75	16–28
$V_{\text{темп}}$	3.45	4,44	6–10	3.24	4,91	8–14	3,15	5,13	8–16	3.06	5,37	8–20
$V_{5\,000\text{ м}}$	16.48	4,96	6	15.28	5,39	6	14.51	5,61	7,5	14.19	5,82	7,5
$V_{3\,000\text{ м}}$	9.13	5,42	4	8.34	5,84	4,5	8.17	6,04	6	8.03	6,21	6
$V_{1\,500\text{ м}}$	4.14	5,90	2	4.02	6,21	3	3.53	6,45	4	3.47	6,62	4,5
$V_{800\text{ м}}$	2.05	6,40	1,6	1.59	6,74	1,6	1,55	6,96	2	1.53	7,08	2,4
$V_{400\text{ м}}$	56,5	7,08	0,8	53,9	7,42	1,0	52,6	7,61	1,2	51,8	7,72	1,2
$V_{100\text{ м}}$	12,2	8,21	0,4	11,8	8,50	0,5	11,6	8,62	0,6	11,4	8,80	0,6

Примечание – Воздействие тренировочного режима соответствует данным представленным в таблице 8. 2 – 4-м режимах скорость дается из расчета времени на 1 км., в 5 – 10-м режимах общее время прохождения дистанции, в 1-м режиме скорость бега не учитывается, объем бега может составляться как сумма бега.

#### 2.2.1.4 Стандартизация изменения соотношения между основными тренировочными зонами в аэробных режимах

Одной из важных сторон тренировочного процесса является правильное определение интенсивности основных тренировочных режимов. Благодаря исследования [90-93] были выявлены основные модельные характеристики по отдельным зонам интенсивности у бегунов специализаций от 800 м до 5 000 м.

Таблица 12 – Усредненные характеристики скорости бега по отдельным режимам аэробной нагрузки в беге на выносливость.

Порядок возрастания	МПК	Темповый	Пороговый	Аэробный	Восстановительный
1.	4.00	4.30	5.00	5.30	6.00
2.	3.50	4.20	4.50	5.20	5.50
3.	3.40	4.10	4.40	5.10	5.40
4.	3.30	4.00	4.30	5.00	5.30
5.	3.20	3.50	4.20	4.50	5.00
6.	3.10	3.40	4.10	4.40	5.10
7.	3.00	3.30	4.00	4.30	5.00
8.	2.50	3.20	3.50	4.20	4.50
9.	2.40	3.10	3.40	4.10	4.40
10.	2.30	3.00	3.30	4.00	4.30

Примечание – скорость бега дается из расчета времени бега на 1 км пути.

Усредненные характеристики не учитывали большие индивидуальные отличия в, так называемых, «аэробных» режимах. Учитывая наклон линии регрессии взаимосвязи «ЧСС – скорость бега», по которой определялись основные характеристики режимов: 1) МПК; 2) темповый; 3) ПАНО; 4) аэробный; 5) восстановительный. Средние значения «шага» между отдельными зонами составляют около 30 секунд. Простой математический подсчет позволяет планировать интенсивность (в практике спорта лучше из расчета на 1 км пути), в зависимости от квалификации, периода подготовки и состояния бегуна по таблице, 12 предложенной нами на основе многочисленных исследований. Для этого необходимо знать хотя бы одну скорость бега из выведенных автором режимов бега.

Данная таблица дает обобщенные механизмы увеличения пропорционального соотношения по отдельным зонам интенсивности и не отражает всех особенностей изменения данных соотношений (с ростом квалифика-

ции имеется некоторая тенденция к расширению данных показателей).

### 2.3 Нормирование показателей режимов по скорости и объему бега

Для эффективного управления тренировочным процессом необходимо установить модели соревновательной и тренировочной деятельности, ориентированные на определенный этап спортивного совершенствования [56]. Такая ориентация должна исходить из системообразующего фактора – цели тренировки, «которая проецируется на все ее этапы и отражается в их содержании и организации» [13, с. 276]. Для видов спорта с преимущественным проявлением выносливости и бега на средние и длинные дистанции в частности, одним из главных факторов влияющих напрямую на спортивный результат, является порог анаэробного обмена (АнП). В беге от 1 500 м до марафонского результат на 80–95% объясняется данным фактором [134]. В практике эталонные значения скорости бега на уровне АнП (таблица 13) определялись по усредненному значению для соответствующей квалификации бегунов [1].

Таблица 13 – Значение эталонных расчетных скоростей бега на уровне АнП для бегунов на средние дистанции [по 1]

Скорость бега	Квалификация					
	3-й р.	2-й р.	1-й р.	КМС	МС	МСМК
М/сек	3,22	3,50	3,90	4,00	4,06	4,20
На 1 км	5.10,0	4.45,7	4.16,4	4.10,0	4.06,3	3.58,0

Стратегия нормирования с точки зрения усредненных характеристик может вызвать довольно большие обобщения, которые могут подойти лишь небольшой группе занимающихся, так как результаты в беге на выносливость малоквалифицированные бегуны в состоянии показывать и без выполнения многих факторов нормативности, например за счет генетической предрасположенности, предшествующей деятельности в других видах, или прямого натаскивания через соревновательные методы тренировки. Для объяснения интенсивности работы необходимо использовать критерии функционирования организма в определенном состоянии – АЭП, АнП, МПК, максимального функционирования [128, 148, 149]. Для определения объема работы критериями истощения основного источника – аэробного или анаэробного использования гликогена [7, 72, 102].

Пределные объемы работы аэробной развивающей работы впервые практически объяснил А. Лидьярд [43] в знаменитой «марафонской трени-

ровке» (100 миль или 160 км в неделю), предлагавшей 2 занятия на уровне  $\frac{3}{4}$  силы (объем тренировки – 10–14 км), 2 занятия на уровне  $\frac{1}{2}$  силы (14 – 18 км) и 4 занятия на уровне  $\frac{1}{4}$  силы (16–30 км), что может предполагать соотношение 30% на уровне АнП и 70% в пороговом режиме. Можно полагать, что максимальные значения порогового режима за неделю находятся в пределах 8–10 часов. Увеличение скорости и интенсивности приводит к пропорциональному снижению пороговой нагрузки в геометрической прогрессии.

Т. Йошида [136] показали, что наибольший эффект от тренировочных занятий, обеспечивающих рост МПК на 14% и АнП на 37% при 3 занятиях в неделю по 15 минут на уровне АнП в 4 ммоль артериальной крови, что реально может объяснять лактат венозной крови в 8 ммоль и в мышцах в 12 ммоль. Можно полагать, что объем работы на уровне темпового режима может находиться в пределах от 30 м до 1 часа, как сумма тренировок за неделю. Отмечалось прогрессивное увеличение показателей МПК и АнП в течении 12 недель при применении в качестве основных средств чередования интервального бега на уровне 90–100% МПК 3р в нед 6 р \* 5 мин. с чередованием 40 мин бега на уровне 75–85 % индивидуальных значений МПК.

Все это предполагает предельный объем работы на уровне МПК по емкости воздействия на уровне 1 ч 30 м в неделю, что можно считать предельным временем работы для данного класса работ. В то же время 2 часа работы в пороговом режиме могут обеспечить основную поддерживающую функцию в базовом этапе подготовки.

Приведенные результаты свидетельствуют, что интенсивность и прогрессивное естество тренировочных программ может быть критическим фактором развития основных метаболических состояний.

Г. Кайзер [118] установил, что минимальная интенсивность, обеспечивающая рост МПК находится на уровне 45% МПК, при этом продолжительность воздействия не должна быть менее 50 мин., а количество тренировок в неделю не менее трех.

Комплексное соотношение различных режимов можно оценить в законах геометрических прогрессий. Современный аспект тренировки предполагает [72], что оптимальные пропорции бега на выносливость должны составлять 50% – в аэробном режиме, и 50% в анаэробном режиме, где разграничителем такого соотношения является порог анаэробного обмена.

Вследствии того, что соотношение различных систем подчиняется законам геометрических прогрессий, а также учитывая функциональные состояния, которые необходимо тренировать ( раздел 2.3), можно предложить следующее оптимальное распределение нагрузки:

50% – в пороговом режиме;

25% – в темповом режиме;

- 12,5% – в режиме МПК;
- 6,3% – в анаэробном режиме;
- 3,1% – в максимальном режиме.

Оставшиеся в резерве проценты можно отнести к случайному компоненту (например, на поддержание общего статуса организма), который может несколько поменять данное соотношение.

### **2.3.1 Нормы восстановительных аспектов бега на выносливость**

С точки зрения «аэробного» аспекта восстановительная направленность бега может трактоваться по интенсивности, объему и моменту применения данного средства в тренировочном процессе. Основной задачей восстановительного бега считается «доокисление» продуктов анаэробной работы – в большей мере это относилось к молочной кислоте (МК). Поскольку интенсивность работы, при которой больше всего устраняется МК, находится на уровне анаэробного порога (АнП) [107], для бега на выносливость очень важным становится точное соблюдение объемов бега по отдельным зонам интенсивности аэробных нагрузок. Медленный бег характеризуется вовлечением медленных мышечных волокон в работу, продолжительность которой лимитируется соотношением жирового и углеводного обмена [103], развивающие аспекты такой работы определяются истощением гликогена в данных миофибриллах и накоплением «утомляемости» сократительного аппарата.

Восстановительный аспект малоинтенсивного бега находится в пределах от 20 до 40 минут. Наиболее обоснованные практические рекомендации предлагают до и после окончания развивающих работ медленный бег в данных пределах [43]. Применяемая нами классификация тренировочных средств предполагает восстановительные аспекты в малоинтенсивном беге в пределах частоты сердечных сокращений (ЧСС) от 120 до 140 уд/мин [6]. Практические аспекты таких критериев основываются на пальпаторном определении показателя ЧСС, что приводит к значительным ошибкам, особенно у слабоподготовленных бегунов [94].

Цель исследования состоит в определении критериев восстановительной направленности малоинтенсивного бега у начинающих, растренированных и слабоподготовленных спортсменов.

Для достижения цели использовался сплошной мониторинг ЧСС в тренировочных занятиях с разной направленностью, с помощью портативной системы "Каскад" НПО "Медиор" при Белгосуниверситете, позволяющей анализировать изменение ЧСС как в процессе выполнения упражнения, так и по графику восстановления. Исследовались показатели ЧСС до начала нагрузки (ЧСС<sub>0</sub>), по окончании выхода на стационарный режим – 3-

я минута (ЧСС<sub>1</sub>), по окончании работы (ЧСС<sub>2</sub>), 30 с восстановления (ЧСС<sub>3</sub>), 1 мин восстановления (ЧСС<sub>4</sub>), 1 минута 30 секунд восстановления (ЧСС<sub>5</sub>) и 10-я минута восстановления (ЧСС<sub>6</sub>). Показатели ЧСС определялись по усреднению количества ударов за период в 6 секунд, выделяемых на графике и автоматически подсчитываемых с точностью до одного удара. Анализу подвергнуто 22 разминочных бега, 18 заминочных, 27 отдельных восстановительных занятий продолжительностью от 20 до 40 минут и 77 восстановительных кривых показателя ЧСС.

Таким образом, малоинтенсивный бег как восстановительное средство применяется: перед началом тренировочного занятия в виде разминки, по окончании нагрузки – заминка, между отрезками и как отдельные занятия (зарядка и дополнительная тренировка). Обобщенные результаты исследования изменений ЧСС пальпаторным и инструментальными методами представлены в таблице 14. Индивидуальный мониторинг ЧСС отражен на рисунке 7.

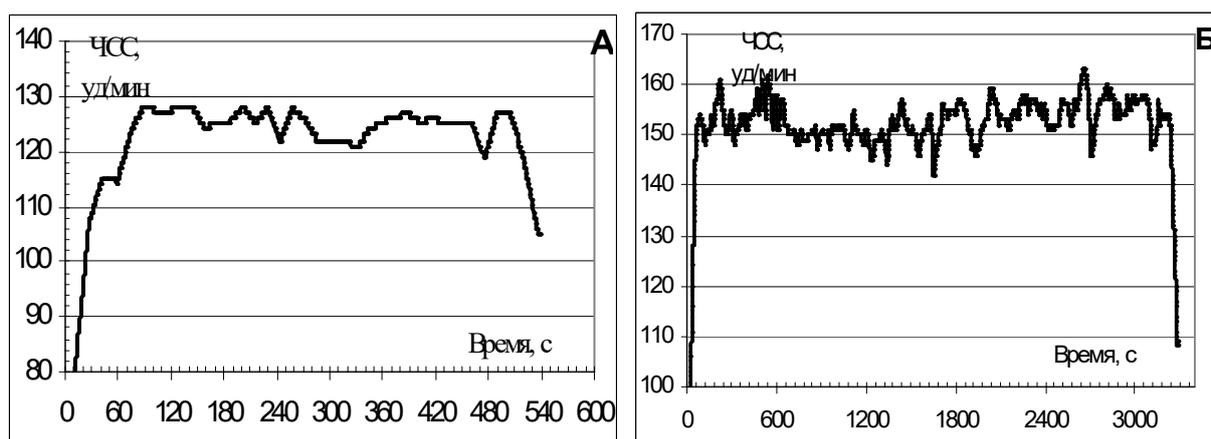


Рисунок 7 – Сравнительная эффективность изменения показателя ЧСС во время разминочного бега (А) – М.А. 18л 3 р 1 500 м, и восстановительного бега (Б) – К.Н. 23 г. МС 10000м.

Исследования показали, что во время малоинтенсивного бега восстановительной направленности колебания ЧСС возможны в пределах от 132 до 178 уд/мин, при скорости бега (V) от 5 мин. 25 с до 6 мин. 10 с и продолжительности (П) от 7 до 40 минут. Как правило, после 10 минут бега у спортсменов данной квалификации отмечался "дрейф" (повышение) ЧСС. Высокие значения ЧСС в заминочном беге могут объяснять накопления лактата, который необходимо доокислить.

ЧСС<sub>0</sub> находилась в пределах 55–84 уд/мин, при средних значениях 68–74 уд/мин., и не имела различий между определяемой пальпаторным или инструментальными методами.

На третьей минуте работы ЧСС повышалась в среднем до 132–159 уд/мин, имея наивысшие значения в заминочном беге ( $ЧСС_1 = 151 \pm 2$  уд/мин). К концу работы отмечалось незначительное повышение исследуемого показателя, достоверность которого можно было отмечать лишь в заминочном беге продолжительностью более 20 минут (см. рисунок 8).

Измерение ЧСС работы пальпаторным способом давало ошибку в 6 – 22 уд/мин по сравнению с инструментальным способом. Снижение ЧСС по пунктам 2, 3, 4, и 5 во всех случаях носило почти однонаправленный характер, вызывая замедление после 1 мин. восстановления. При этом почти не отмечалось различий при определении ЧСС 4 и 5.

После 10 минут отдыха ЧСС не возвращалась к исходным нормативам, находясь в пределах от 80 до 110 уд/мин.

Таблица 14 – Изменение показателей ЧСС в восстановительном беге у слабо подготовленных бегунов

Характер нагрузки	Показатели ЧСС в разные периоды						
	ЧСС <sub>0</sub>	ЧСС <sub>1</sub>	ЧСС <sub>2</sub>	ЧСС <sub>3</sub>	ЧСС <sub>4</sub>	ЧСС <sub>5</sub>	ЧСС <sub>6</sub>
Разминочный бег	И $72 \pm 2$	$141 \pm 2$	$143 \pm 3$	$130 \pm 4$	$121 \pm 4$	–	$116 \pm 4$
	П $72 \pm 2$			$131 \pm 4$	$126 \pm 2$	$120 \pm 3$	$110 \pm 4$
Заминочный бег	И $132 \pm 4$	$151 \pm 2$	$159 \pm 4$	$146 \pm 1$	$134 \pm 4$	$128 \pm 3$	$101 \pm 4$
	П $118 \pm 2$		$148 \pm 2$	$138 \pm 2$	$130 \pm 1$	$120 \pm 3$	$96 \pm 4$
Восстановит. бег	И $70 \pm 2$	$148 \pm 2$	$151 \pm 4$	$138 \pm 4$	$129 \pm 4$	$118 \pm 4$	$88 \pm 4$
	П $68 \pm 2$		$134 \pm 4$	$127 \pm 2$	$125 \pm 2$	$119 \pm 3$	$89 \pm 2$

Примечание – И – инструментально определяемая ЧСС; П – пальпаторно определяемая ЧСС.

Результаты исследования по сплошному мониторингу ЧСС показали, что пальпаторное определение ЧСС у малоквалифицированных бегунов вызывало значительное снижение по сравнению с определяемой инструментальным методом (в среднем на 10–15 уд/мин.). Это не сходится с данными В.М. Алексеева [1], где ошибка составляла 7 уд/мин, но подтверждают данные А.В. Шарова с соавт. [95].

Восстановительная направленность по показателю ЧСС может трактоваться только при наличии исследований накопления лактата. Высокие же значения ЧСС (144–174 уд/мин.) могут говорить о развивающейся направленности данной работы (рисунок 7). Это подтверждается тем, что только в единичных случаях происходило снижение ЧСС восстановительного бега (рисунок 8). Можно полагать, что недооценка показателей ЧСС происходила из-за того, что первоначальный рост результатов не соотно-

силы с высокими показаниями ЧСС восстановительного бега. Более того, тренировка выносливости ассоциировалась с умением терпеть [6], а физиологические исследования подтверждают, что в большей мере необходимо заниматься восстановительными процессами такой работы. Сплошной мониторинг тренировочных занятий втягивающего этапа малоквалифицированных бегунов показал, что 80–90% времени занятий носят выраженную развивающую направленность, что, по мнению В.С. Мищенко [51] обеспечивает первоначальное улучшение результативности, но не дает возможности к адекватному росту основных структур организма, ответственных за выносливость.

Высокие показатели функциональной подготовленности, определяемые по кривой восстановления ЧСС после нагрузки, ассоциируются с ЧСС < 110 уд/мин после 1 минуты 30 секунд отдыха [1]. Такое положение встречалось в наших исследованиях также в единичных случаях (см. рисунок 7), и к этой точке ЧСС после разминочного и восстановительного бега находилась в пределах 116–118 уд/мин, а после заминочного бега –  $128 \pm 3$  уд/мин (таблица 15). Таким образом, из приведенным показателям видно, что данный вид тренировочной деятельности скорее носит развивающую, чем восстановительную направленность.

Сплошной мониторинг ЧСС тренировочных занятий позволяет наиболее адекватно судить об истинной стороне нагрузки. Выявленные различия между инструментально и пальпаторно определяемой ЧСС объективно отразили занижение интенсивности восстановительного бега, что, очевидно, и приводит в дальнейшем к снижению результативности и итоге стала перетренированность. При планировании тренировочного процесса в беге на средние и длинные дистанции у малоквалифицированных спортсменов необходимо более осторожно планировать низкоинтенсивный бег как восстановительное средство.

Любая модельная интенсивность по их педагогическим составляющим (объему и интенсивности) может служить лишь ориентиром в планировании, но никак не «догмой» обязательного выполнения тренировочного задания.

### **2.3.2 Исследование «пороговых» режимов бега на выносливость как тренировка специфических свойств анаэробного порога**

Воздействие на систему через специфические свойства можно рассмотреть на примере применения интервального спринта, как фактора развития анаэробного порога. Применение «интервального спринта» (ИС) начинается со знаменитой системы классического фартлека шведа Госты Холмера, где рекомендовались быстрые пробежки на протяжении 50 метров, чередуемые с отдыхом на адекватное расстояние, объемом до 10–15 пробежек. В дальнейшем А. Лидьярд [43] рекомендовал один раз в неделю

применение ИС 50 м \* 20 раз, чередуемого с бегом трусцой на аналогичную дистанцию. С физиологической и биохимической точки зрения считалось, что данная работа влияет на развитие миоглобина в мышцах, поэтому ее называли «миоглобинной» [7]. В дальнейшем многие системы тренировки не включали работу данного характера или же не уделяли им должного внимания. В последнее время разработки В.Н. Селуянова с соавт. [68] показали необходимость применения тренировок данного характера – типа «челнок», объемом 30–50 раз на отрезках 30–50 метров. С точки зрения построения различных систем на уровне мышечной клетки данные тренировки должны воздействовать на саркоплазматический ретикулум (ответственен за скорость сокращения) путем увеличения в нем количества митохондрий, что должно повышать скоростную выносливость и не давать возможности накапливать молочную кислоту. При этом продолжительность отдыха должна быть достаточно короткой – от 20 секунд до 1 минуты.

Учитывая неясность продолжительности отдыха, мы решили провести исследования по методике применения интервального спринта в подготовительном периоде у бегунов на средние и длинные дистанции различной квалификации. В исследовании приняло участие 12 студентов факультета физического воспитания Брестского государственного университета в возрасте 18–20 лет, квалификации 1–3-го разрядов.

Изучались показатели ритма частоты сердечных сокращений (ЧСС) в ответ на нагрузку спринтерского характера (30–60 м), выполняемого в повторном (отдых 1,5–2 мин. ходьбы), переменном (отдых до 1 мин. трусцой) и интервальном (отдых 25 сек.) режимах. Субъективно спортсмены воспринимали данную нагрузку как бег с интенсивностью 70–90 % от максимальной скорости.

Показатели ЧСС регистрировались с помощью портативной системы «Каскад» (производство НПО МЕДиор при Белгосуниверситете) накопления и последующего компьютерного анализа данного показателя.

Проведенные исследования показали, что повторные пробежки на расстоянии 60–80 метров, чередуемые отдыхом трусцой 50 м и последующей ходьбой на протяжении 1–1,5 мин. (рисунок 8), вызывали ЧСС в пределах 145–172 уд/мин сразу после окончания работы. Непродолжительная трусца на протяжении 50 м значительно задерживала снижение значений ЧСС, которое заметно падало во время ходьбы до уровня 94–112 уд/мин.

Переменные пробежки на то же расстояние с отдыхом в пределах 1 мин. вызывали подъем ЧСС до показателей повторного бега, но ЧСС восстановления к моменту начала следующего ускорения находилась в пределах 118–142 уд/мин и зависела во многом от квалификации и продолжительности занятий бегом исследуемой группы.

ИС на расстояние 40 м с интервалом отдыха в 25 с поднимал показатели ЧСС до вышеприведенных, но к началу следующей серии восстановление проходило незначительно.

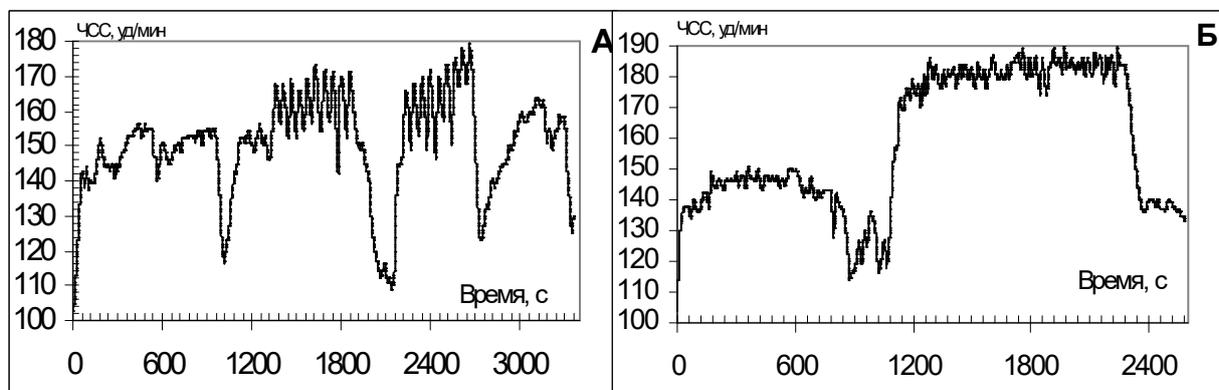


Рисунок 8 – Сравнительная эффективность применения серийного и однократного применения интервального спринта у бегунов на средние дистанции

На рисунке 8 представлены наиболее характерные моменты ИС как серийного, так и однократного применения у спортсменов разной подготовленности. У малоподготовленного бегуна 3-го разряда (Рисунок 8) переменный бег  $10 \times 30$  м/1 мин. 2 серии/5мин. отдыха трусцой вызывал ЧСС 146–174 уд/мин, при снижении к моменту начала следующего ускорения до 138–153 уд/мин, с тенденцией к повышению данных показателей к концу серии. К примеру, у спортсмена 1-го разряда данная работа вызывала более низкие значения ЧСС 131–49 уд/мин, при опускании ЧСС к моменту начала следующей пробежки до показателя 116–128 уд/мин.

ИС, выполняемый в режиме 30 с (начало последующего ускорения приходится с кратностью в 30 с) приводило к повышению ЧСС до 155–178 уд/мин, при снижении во время отдыха на 5–25 уд/мин, при более напряженном восприятии данной работы. Так, у нетренированного бегуна 2-го разряда (См. рисунок 8) ИС  $30 \times 30$  м /30 с, объемом 1 серия вызывал ЧСС 178–188 уд/мин. В тоже время у тренированного бегуна 1-го разряда показатели ЧСС в серии  $30 \times 40$  м в режиме 30 секунд были несколько ниже и за время восстановительного бега опускались на 20–30 уд/мин.

Проведенные исследования показали, что с точки зрения напряженности функционирования (ЧСС 145–175 уд/мин) работы данного характера можно отнести к классу развивающих работ на уровне анаэробного порога (АнП), выполняемых в довольно мягком режиме (продолжительность 15 – 30 мин) [72]. Учитывая, что на уровне АнП происходит самая значительная метаболизация молочной кислоты самими работающими мышцами, применение таких режимов становится обоснованным. Ранее предлагались для

более эффективного развития аэробных процессов однократные резкие ускорения в работах на уровне АНП. Самое продуктивное восстановление происходит в первые 30 с, поэтому применение ИС в режиме 30 с должно носить более эффективный характер. Точная кратность начала последующей пробежки можно объяснить только с точки зрения функционирования ключевых ферментов анаэробного цикла с периодом в 30 с. Для спортсменов более низкой квалификации интервальный спринт можно рекомендовать проводить в режиме 1 минуты, так как начинающие спортсмены имеют замедленную восстанавливаемость по показателю ЧСС в первые 30 с отдыха. Современные концепции организации тренировочных нагрузок показывают, что сокращенные интервалы отдыха (даже менее 30 с) являются более эффективными по сравнению с традиционными повторно-интервальными методами.

Применение ИС в подготовке бегунов на средние и длинные дистанции может быть достаточно эффективным средством подготовки, влияя и на аэробный потенциал спортсменов. В подготовительном периоде рекомендуется применять интервальные спринтерские пробежки на расстоянии 30–50 м объемом до 30–40 раз в выполняемые в режиме 30 с у подготовленных бегунов и режиме 1 мин. у начинающих. Объем и интенсивность пробежек можно регулировать по субъективным восприятиям: напряженность бега должна соответствовать работам на уровне АНП.

### 2.3.3 Нормирование скорости анаэробного порога

Методологически АНП зависит от максимального потребления кислорода (МПК): его показатели варьируют от 50% уровня МПК у нетренированных людей до 90% МПК у элитных спортсменов в различных видах спорта. Поскольку значения максимальной ЧСС высоко коррелируют с уровнем МПК, предлагаются [122] следующие примеры модельных значений ЧСС и скорости бега на уровне аэробных и анаэробных переходов, исходя из установленных фактов – определения максимальной ЧСС (таблица 15).

Таблица 15 – Основные зоны интенсивности нагрузок в % от максимальной ЧСС [по 122]

Зоны нагрузки	Взрослые, %	Дети, %	ЧСС (пример)	Скорость (пример)
Аэробная	70%	60%	145–158	5:03
Аэроб.-анаэр.	80%	72,5%	159–171	4:25
Анаэроб.	90%	85%	172–185	3:55
Максимальная	100%	100%	> 185	3:31

Теоретические и практические изыскания в области спорта подтверждают необходимость учета в процессе спортивного совершенствования консервативных и лабильных компонентов морфофункциональной организации человека. И, хотя считается, что консервативные признаки мало поддаются тренингу, многочисленные данные предусматривают возможность в небольших пределах (МПК на 10–30%) менять ряд функциональных и морфологических компонентов [136]. С этой точки зрения АНП считается больше лабильным признаком: генетическая детерминация его находится в пределах 30–50% [153].

Для практики бега важно понять, что момент АНП проявляется не только в общих свойствах перехода с аэробных процессов на анаэробные (классические представления), но и в специфических и даже специальных – свойством объединять (соединять) аэробные и анаэробные процессы в “лактат – O<sub>2</sub> систему”, что обеспечивает возможность выполнять большой мощности работу. Г. Брукс [107] объясняет это положение способностью медленных мышечных волокон устранять лактат во время рабочих циклов. Такое состояние возможно только за счет высокой дифференциации и специализации отдельных мышц и даже групп мышечных волокон: быстрые мышечные волокна обеспечивают основные рабочие усилия по перемещению тела и его частей, а медленные волокна в относительно пассивных фазах тонических напряжений метаболизируют лактат, диффундирующий в них из быстрых волокон. Данное состояние необходимо делать консервативным признаком (генетически детерминированным), что возможно при длительном (многолетнем) применении больших объемов бега и неспецифических средств (до 40–60% у средневикиков и 80–90% у стайеров от общего объема) в истинно физиологическом диапазоне тренировочных нагрузок, т.е. на уровне АНП [135]. Для бегунов наиболее доступным способом определения АНП является тест Конкони, который позволяет определить данное состояние по отклонению ЧСС при повышении скорости бега в ступенчато повышающихся нагрузках [Lenzi G., 1988]. Продолжительность бега, от уровня АНП, в одном тренировочном занятии, должна составлять: 95% АНП – 20–30 мин., 90% – 30–50 мин., 80% – 50–90 мин., 75% – 90–120 мин. [156].

Современные методики тренировки в видах спорта с проявлением выносливости основываются на постоянном срочном, текущем и этапном контроле ЧСС и скорости АНП [153], причем проводить такие тренировки необходимо при оптимальном течении адаптационного процесса. Спортсменам рекомендуется ежедневно производить срочные тестирование своих состояний по данным Ортопробы и только тогда делаются выводы о продолжении программы тренировок или же ее коррекции вплоть до введения восстановительного дня. Нашими исследованиями по сплошному монито-

рингу ЧСС на тренировочных занятиях с направленностью на развитие и поддержание АНП с помощью портативных систем («Каскад» и «Вектор» производство НПО Медиор при Белгосуниверситете ) компьютерного анализа ЧСС, было отмечено значительное превышение оптимальных режимов развития пороговой скорости. Напряженность проявлялась как в общем компоненте (рабочая ЧСС), так и специальном – перенапряжении управляющих систем (показатели вариационной пульсометрии). В недельном цикле отмечалось по 5–7 работ развивающего характера, нередко случаи по 2–3 работы экстремального характера. Методика модельных значений скорости бега на уровне АНП основывалась на практическом определении в лабораторных тестах у спортсменов разных квалификаций или же на усреднении применяемых режимов, что вызывала некоторые разночтения рекомендаций оптимальных скоростей бега на уровне АНП. Так, Г.А. Алексеев [1], давал значения «эталонной» скорости на уровне АНП в 67–70% (таблица 15) от «критической скорости» у спортсменов всех квалификаций, в результате – низкие значения для спортсменов уровней МС и МСМК. А.В. Шаров с соавторами [92] адаптировал данные значения для спортсменов разной квалификации и специализации, но теоретического объяснение данных модельных значений не приводилось.

Чем же ориентироваться при практическом освоении необходимых режимов АНП для спортсменов разной квалификации? Нами было решено вывести математическую зависимость скорости бега на уровне АНП от усредненной скорости пробегания основных соревновательных дистанций. Поскольку результат в беге на 800 м на 65% объясняется Ла-О<sub>2</sub> система метаболизма лактата [129], то и модельная скорость бега должна соответствовать 65% от соревновательной скорости для соответствующей квалификации бегунов. Для специализации бега на 1 500 м – 72,5%, 3 000 м – 80%, 5 000 м – 85%, 10 000 м – 90%. Искомые значения модельных значений скорости бега для соответствующих квалификаций бегунов от МСМК до 3-го разряда представлены в таблице 16. Предложенные значения несколько выше данных Г.А. Алексеева [1], но почти совпадают с результатами практических рекомендаций А.В. Шарова с соавт. [92]. Методология определения отдельных зон интенсивности тренировочных нагрузок представлена в таблице 2. Для определения максимальной ЧСС можно выбрать следующий тест в последовательном пробегании 3 отрезков: 1-й – 1 000 м на ЧСС 130–140 уд/мин, 2-й – 1 500 м на ЧСС 150–160 уд/мин, 3-й – 1 500 м для начинающих, 2 000 м для среднеподготовленных и 3 000 м для высокоподготовленных с установкой на последних 200 м – на время. При высоком уровне тренированности ЧСС–АНП составляет 80–90% максимальной у МСМК и МС, 80–70% у КМС и 1-го разряда, 70–60% у 2-го и 3-го разрядов и 60% у начинающих. В процессе годичного тренинга ско-

рость бега на уровне АНП повышается на 0,3–0,6 м/с, что выражается в снижении времени пробегания одного километра пути на 20–40 секунд. При тренировке на уровне АНП необходимо учитывать фактор техники бега: эффекты экономизации движений могут объяснять улучшение скорости передвижения на 70–80% [Joynes M., J., 1991]. Поэтому необходимо с ростом квалификации бегунов усложнять условия проведения бега: бег в небольшой подъем (3–5 град.), бег по мягкому грунту и т.д.

Важность точного соблюдения скорости передвижения на уровне АНП в циклических видах спорта с преимущественным проявлением выносливости достаточно обсуждалась в литературе [5, 10, 94 и др.]. Методология зарубежных разработок [152] показывает высокую эффективность и необходимость индивидуального компьютерного моделирования, тренировки и контроля скорости бега на уровне аэробного и анаэробного переходов по показателю ЧСС. Предложенные модельные значения скорости бега на уровне АНП могут послужить основой для практического планирования данных режимов тренировочной деятельности, которые могут составлять от 40 до 80% объемов бега у спортсменов разной специализации и квалификации. Теоретически и практически важно осознать, что выполнение результатов в беге вплоть до 1-го разряда реально достичь и при более низких значениях скорости АНП (особенно в беге на 800м), но это может стать причиной стабилизации и последующим снижением результативности в системе многолетней подготовки. Очевидно, ориентация только на результат, без доведения до модельных значений скорости бега на уровне АНП, с соблюдением оптимальных объемов бега в данной зоне, и служит основной причиной отставания результатов в беге на средние и длинные дистанции от уровня мировых достижений.

Таблица 16 – Модельные значения скорости бега на уровне АнП в беге на средние и длинные дистанции

Квали- фика- ция	Специализация по отдельным дистанциям														
	800м			1500м			3000м			5000м			10000м		
	$V_{\text{соп}}$ , м/с	$V_{\text{АнП}}$ , м/с	1 км, м.с.	$V_{\text{соп}}$ , м/с	$V_{\text{АнП}}$ , м/с	1 км, м.с.	$V_{\text{соп}}$ , м/с	$V_{\text{АнП}}$ , м/с	1км, м.с.	$V_{\text{соп}}$ , м/с	$V_{\text{АнП}}$ , м/с	1 км, м.с.	$V_{\text{соп,М}}$ /с	$V_{\text{АнП}}$ , м/с	1 км, м.с.
МСМК	7,53	4,89	3.24	6,86	4,97	3.21	6,32	5,05	3.18	6,17	5,24	3.11	5,88	5,29	3.09
МС	7,31	4,75	3.30	6,64	4,81	3.28	6,17	4,94	3.22	5,95	5,06	3.18	5,67	5,10	3.16
КМС	6,99	4,54	3.40	6,38	4,63	3.36	5,93	4,74	3.31	5,71	4,85	3.26	5,45	4,90	3.24
1-й р.	6,72	4,37	3.49	6,10	4,42	3.46	5,66	4,53	3.41	5,46	4,64	3.36	5,21	4,69	3.33
2-й р.	6,35	4,13	4.02	5,77	4,18	3.59	5,36	4,29	3.53	5,15	4,38	3.48	4,95	4,46	3.44
3-й р.	5,88	3,82	4.22	5,36	3,88	4.18	5,00	4,00	4.10	4,76	4,05	4.07	4,56	4,11	4.03
Юно- шеские	5,67	3,69	4.31	5,19	3,76	4.26	4,80	3,84	4.22	4,63	3,94	4.14			

Примечание – значения  $V_{\text{соп}}$  выведены из классификации по легкой атлетике; значения  $V_{\text{соп}}$  и  $V_{\text{АнП}}$  даны в метрах в секунду; в столбцах 1 км даны значения времени пробегания 1км пути в минутах и секундах.

## **2.4 Стандартизация подготовки в беге на средние и длинные дистанции**

Простой методический аспект тренировки в беге на средние и длинные дистанции показал, что при моделировании подготовки необходимо учитывать как исторически сложившиеся подходы построения, так и все возможные моменты определений научного характера. Возможность «программации», по Ю.В. Верхошанскому [14] допускает и тот подход, когда к реалиям планирования тренировки подводят и научно обоснованные закономерности «постепенности», «специфичности», «управляемости» и т.д.

В настоящем разделе нами будет приведен пример стандартного подхода в планировании, где моменты моделирования представлены уровнями тренировочных нагрузок и практического распределения их по недельным специфическим микроциклам годичного макроцикла подготовки [97, 98]. Такой подход характерен для сложившихся методик тренировки.

### **2.4.1 Тренировка в беге на 800 и 1 500 метров (мужчины)**

Практический аспект тренировки был апробирован ранее нами, что выразилось в выпуске учебного пособия [97]. В первой зоне нагрузка выступает в виде восстановительного бега трусцой, но в начале подготовительного периода она иногда является поддерживающей, спортсмены выполняют длительные кроссы. Во второй зоне используются кроссы и длительный равномерный бег. Его объем в развивающем варианте равен 10–25 км, в поддерживающем – 5–12 км. Эти нагрузки также служат активным фоном при использовании переменного метода и фартлека. В третьей зоне нагрузки принимают характер длительного темпового бега на 2–10 км и переменного на отрезках 0,5–3 км. С ростом тренированности спортсмена часть выполняемой работы из третьей зоны переходит во вторую. Четвертой зоне присущи темповые нагрузки объемом до 6 км и переменный бег на отрезках 0,5–1,5 км. В пятой зоне к темповым и переменным беговым нагрузкам дополняются тренировки на отрезках 400–1000 м. В шестой-девятой зонах нагрузки представляют собой интервальный и переменный бег на отрезках, не превышающих две трети соответствующей соревновательной дистанции, а также включающей ускорения и бег на технику. В десятой зоне нагрузки состоят из повторного бега и ускорений. При составлении тренировочной программы необходимо планировать последовательное увеличение интенсивности каждого средства, учитывая длину и количество отрезков, скорость, интервал и характер отдыха.

Рациональное построение тренировочного процесса предполагает постоянное применение средств общефизической подготовки, которые должны носить более специализированный характер. Такую тренировку, направленную на совершенствование общефизической подготовленности, рекомендуется проводить по круговому методу, жестко лимитируя интенсивность и отдых.

Основное внимание следует уделять развитию силовой выносливости. Тренировки проводятся 2–3 раза в неделю, сериями из 10–12 упражнений разного характера. Количество серий постепенно увеличивают до 4–6, между ними отдыхают по 3 мин. Вначале каждое упражнение повторяют 15–20 раз, затем – 25–30. Продолжительность отдыха между упражнениями постепенно уменьшают с 40 до 20 секунд. Через каждые 4–6 недель необходимо вводить новые упражнения, которые по своей структуре являются более специализированными.

Примерное распределение средств силовой подготовки по месяцам предусматривает их концентрированное применение в ноябре и марте – до 20–25% от общего годового объема, причем в марте эти средства становятся более специализированными.

Бегунам на средние дистанции необходимо уделять внимание и развитию гибкости. Основным видом упражнений является поддержание различных поз (10–30 с), способствующих растяжению определенных групп мышц (так называемые пассивные мышечные растяжения). Они перемежаются с упражнениями на расслабление, махами и потряхиваниями. Упражнения на растягивание проводят как в начале тренировки, так и по ее окончании. Все движения выполняют без рывков. Почувствовав натяжение в группе мышц, следует удерживать данное положение, затем расслабиться на 10–15 с и вновь повторить удержание. Растягивают все группы мышц, вне зависимости от того, участвуют ли они в основном движении активно или пассивно.

Весьма важным условием является умение выполнять бег наиболее рационально, то есть улучшать технику. Бытует мнение, что этому служат так называемые специальные беговые упражнения. Однако следует помнить, что техника должна совершенствоваться постоянно, во время выполнения всех нагрузок. Для этого необходимо бежать более широким или частым шагом, то есть менять ритмо-темповые характеристики – как в кроссе, так и в интервальных и повторных пробежках. Следует обращать внимание и на свободу движения. Для этого можно рекомендовать свободный, расслабленный бег с постепенным снижением скорости после всех ускорений и ритмовых пробежек.

В подготовке бегунов на средние дистанции в условиях учебы в вузе планируется двухпиковое развитие спортивной формы, предусмат-

ривающее деление годового цикла подготовки на два макроцикла: осенне-зимний и весенне-летний. Каждый из них соответственно делится на два периода – подготовительный и соревновательный, с подразделением на ряд этапов.

Подготовительный период осенне-зимней подготовки состоит из трех этапов:

- втягивающего (постепенное увеличение нагрузок – 4 недели, октябрь);
- базовой подготовки (усиленного применения объемной тренировки и силовых средств – 6 недель, ноябрь – 1-я декада декабря);
- специальной подготовки (повышение доли соревновательных упражнений – 6 недель, 2-я декада декабря – январь).

Зимний соревновательный период продолжается 5 недель (конец января – февраль).

Подготовительный период весенне-летнего макроцикла также состоит из трех этапов:

- послесоревновательной реабилитации (2 недели, начало марта);
- базовой подготовки (6 недель, март – первая половина апреля);
- предсоревновательной подготовки (4 недели, апрель – 1-я декада мая).

Соревновательный период весенне-летнего цикла состоит из двух этапов подготовки:

- развития спортивной формы в серии различных соревнований (7 недель, 2-я половина мая – июнь);
- непосредственной подготовки к главным стартам сезона (8 недель, июль – август).

Переходный период планируется на сентябрь и продолжается 4 недели.

В плане-схеме круглогодичной тренировки в беге на 800 и 1 500 м (таблица 17) приведены примерные параметры нагрузок с распределением средств по недельным циклам.

Опыт подготовки многих ведущих легкоатлетов показывает, что объемы бега по различным зонам интенсивности у одинаково подготовленных спортсменов могут отличаться иногда на 30–50%. Предлагаемые рекомендации служат ориентиром рационального построения тренировочного процесса. При планировании нагрузок необходимо учитывать предыдущий опыт спортсмена, его индивидуальные способности.

Продолжительность отдельных этапов зависит от их задач и целей. Обычно эти этапы заканчиваются разгрузочными микроциклами.

Анализ подготовки ведущих бегунов позволяет выделить 8 типичных недельных микроциклов:

1. Восстановительный. Позволяет организму восстановиться после напряженной предшествующей работы.

2. Втягивающий. Постепенно подводит спортсмена к выполнению объемных и интенсивных работ.

3. Общеподготовительный или стандартный. Решает задачи максимализации основных рабочих функций организма.

4. Специально-подготовительный. Постепенно подводит к выполнению специфических нагрузок.

5. Поддерживающий. Поддерживает, частично восстанавливает функции после ударных и соревновательных циклов.

6. Ударный. Служит для резкого усиления работы в специфическом режиме.

7. Предсоревновательный. Обычно является контрастным к ударному и должен мягко подвести организм к соревнованиям.

8. Микроцикл переходного периода. Для каждого бегуна строится индивидуально и служит целям реабилитации.

При планировании тренировочного процесса на год необходимо тщательно определить основные задачи и методы тренировки по этапам.,

#### **Осенне-зимний макроцикл подготовки.**

**Втягивающий этап.** Цель – постепенно подготовить организм к предстоящим нагрузкам. Задачи – повышение функциональных возможностей организма, развитие силы всех мышечных групп, укрепление связок и сухожилий. Основные средства – кроссовый бег на отрезках до 18 км, упражнения силового характера по методу круговой тренировки – до 2–3 серий, игры и упражнения на растягивание, ускорения. Постепенно повышаются как объем, так и интенсивность применяемых средств.

Например, если в начале этапа кроссы по воскресеньям проводились по 10–12 км со скоростью 4,50–5,00 на 1 км, то в конце – 16–18 км со скоростью 4,25–4,35 на 1 км. В круговой тренировке в начале этапа выполняются 2 серии по 10 упражнений с 12–15 повторениями с 40 с отдыха, в конце – 4 x 12 x 20–25, 30 с.

**Базовый этап.** Цель – подготовить организм к выполнению специфических нагрузок. Задачи – повышение мощности аэробных процессов и уровня общефизической подготовленности, развитие специальных силовых свойств всех мышечных групп. Основные средства: объем бега достигает максимума, интенсификация тренировочного процесса осуществляется преимущественно за счет увеличения скорости. К кроссовому бегу – 20–26 км со скоростью до 4 м 20с на 1 км добавляется переменный на отрезках 0,5–1,5 км и темповый – 3–5 км. Постепенно включают бег в гору и с горы, прыжки по мягкому грунту. Все ускорения и ритмовые пробежки проводятся в начале этапа на скоростях, соответствующих скорости бега на дистанции 3 000 м.

По-прежнему три раза в неделю проводится работа по совершенствованию силовых возможностей спортсменов с использованием метода круго-

вой тренировки с высокой интенсивностью. Здесь к программам на развитие силовой выносливости добавляют упражнения для развития быстрой силы – до 30% от общего времени, отведенного на силовую подготовку. Объем утреннего бега доводят до 5 км.

**Специальный этап.** Цель – подготовить организм к соревновательной деятельности зимнего этапа. Задачи – совершенствование специальных аэробных качеств в сочетании с анаэробными гликолитическими (8–10 км), повышение способности к двигательным переключениям, отработка умения быстро финишировать. Основные средства: объем темпового бега доводится до максимума, включаются переменный бег и интервальные тренировки на скоростях, соответствующих бегу на 5 000 м. На 40–50% снижаются объемы ОФП, но повышается доля бега в утяжеленных условиях и прыжков. Более часто проводятся ускорения на фоне компенсируемого утомления.

**Зимний соревновательный этап.** Цель – проверить накопленный потенциал в соревновательных условиях. Задачи – совершенствование специальной выносливости, техники бега в закрытых помещениях. Основные средства – старты в закрытых помещениях или участие в кроссах как способ контроля за ходом подготовки спортсменов. Реализация ранее намеченных параметров тренировочной нагрузки и выход на запланированные нормы на отдельных дистанциях будут свидетельствовать о правильном построении тренировочного процесса. Зимние соревнования позволяют снять фон монотонности подготовительного периода и создать необходимые условия для перехода к новым, более интенсивным нагрузкам.

Объемы средств силового характера снижаются на 40–60%, добавляются интервальные тренировки на более коротких отрезках. Скорость на них соответствует запланированным результатам в беге на 1 500 м. Ускорения проводятся на уровне соревновательной скорости в беге на 800 м или даже выше ее.

#### **Весенне-летний макроцикл подготовки.**

**Этап послесоревновательной реабилитации.** Цель – восстановить организм после напряженных зимних стартов. Задачи – частичное восстановление функционального уровня организма за счет аэробных тренировочных режимов, выявление слабых сторон в подготовленности спортсмена, проведение психологической разгрузки. Основные средства – кроссовый и темповый бег, некоторое повышение доли средств ОФП, включение тренировочных занятий по типу фартлека.

**Этап весенней базовой подготовки.** Цель – подготовить организм к выполнению специальных нагрузок. Задачи – дальнейшее совершенствование аэробных функций, повышение уровня скоростно-силовой подготовленности. Основные средства: кроссы имеют вспомогательный характер и служат поддержанию уровня общей выносливости. Сближается сущность темпового и переменного бега. Оба вида проводятся на отрезках 1–3 км со скоростью

ПАНО – 3 м 25 с на 1 км. Переменный бег в виде фартлека, когда скорость не превышает 3 м 45 с на 1 км, проводится в качестве поддерживающего средства. Повышается роль силовых средств – прыжков, многоскоков, прыжков в гору, бега с горы и в гору. Их использование необходимо планировать тщательно и не применять сразу в большом объеме, что может привести к функциональной перегрузке мышц ног. Интервальные тренировки проводятся на скоростях, соответствующих бегу на 3 000 м. Большинство тренировок заканчивается ускорениями и ритмовыми пробежками на скоростях, соответствующих бегу на 1 500 и 800 м.

**Этап предсоревновательной подготовки к весенне-летним соревнованиям.** Цель – подготовиться к соревновательной деятельности. Задачи – совершенствование и совмещение аэробных и анаэробных качеств, повышение уровня развития специальной выносливости, совершенствование техники бега. Основные средства: постепенное снижение объема тренировочной работы. Возрастает роль способов и методов, восстанавливающих работоспособность после выполненной нагрузки. В тренировочный процесс начинают включать работу повторного характера, которая моделирует условия бега на 3 000, 1 500 и 800 м. Со второй половины базового этапа в кроссах проводятся ускорения по 30–80 м с последующим свободным бегом до полного восстановления. С помощью партнера выполняют в парах упражнения на растягивание мышц и связок. На 50–60% снижается доля средств ОФП.

**Этап развития спортивной формы, соревновательный период.** Цель – развить спортивную форму в условиях, максимально приближенных к соревновательным. Задачи – дальнейшее развитие специальной выносливости, поддержание достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности, совершенствование техники бега и тактического мастерства. Основные средства – повторный и интервальный бег, соревнования и контрольные старты. Постепенное снижение общего объема тренировочных нагрузок происходит на фоне увеличения высокоскоростных режимов бега. Необходимо предостерегать спортсменов от выступления во всех стартах с установкой на максимальный результат. Не забывайте, что легкоатлет способен успешно выступать и показывать свой лучший результат на ответственных соревнованиях не более 3–4 раз в год, поэтому следует разделить старты на главные и второстепенные. После ответственных соревнований рекомендуется провести восстановительно-подготовительный подэтап продолжительностью не менее двух недель.

**Этап непосредственной подготовки к выступлению в главных стартах сезона.** Цель – обеспечить высокую функциональную и психологическую готовность. Задачи – сохранение высоких потенциальных

возможностей организма, наиболее полная реализация потенциалов, достижение высокой степени экономизации рабочих функций и движений, психологической готовности. Основные средства остаются прежними, приближаясь к планируемой соревновательной модели.

Еще больше возрастает роль восстановительных мероприятий. Необходимо психологически настраивать спортсмена на определенный результат.

**Переходный период.** Цель – активный отдых и восстановление. Нагрузки противоположны по отношению к соревновательным и служат активному восстановлению физической и психической работоспособности. Занятия в основном содержат общефизическую подготовку, проводимую в режиме активного отдыха. Средствами ее являются: длительный медленный бег, упражнения с отягощениями, плавание, игры, различные виды метаний легкоатлетических снарядов.

Стандартизация подготовки проходит через недельные микроциклы

#### **Микроцикл № 1 (восстановительный)**

Понедельник. Утро: медленный бег 3–5 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 80 м. Вечер: медленный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах 20–30 мин по круговому методу (2–3 серии по 8–10 упражнений с 15–20 повторениями в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Плавание 30–45 мин.

Вторник. Вечер: медленный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Легкий темповый бег 4–7 км со скоростью 4 м 00 с–3 м 40 с на 1 км. Ускорения 5–10 x 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Среда. Утро: медленный бег 1–2 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–6 x 80 м. Вечер: медленный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах 20–30 мин. по круговому методу (2–3 серии по 8–10 x 15–20 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Игра в баскетбол или минифутбол 20–30 мин. Упражнения на растягивание 10 мин.

Четверг. Вечер: сауна, массаж – 1,5 ч. Плавание 30–45 мин.

Пятница. Утро: медленный бег 3–5 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 80 м. Вечер: разминочный бег 2–3 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Переменный бег 2–4 x 1 000 м по 3 м 10 с–3 м 25 с через 500 м бега трусцой. Ускорения 3–5 x 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Суббота. Отдых.

Воскресенье. Днем: кроссовый бег 12–18 км со скоростью 4 м 45 с– 4 м 20 с на 1 км с легкими сменами ритма. Упражнения на растягивание 20 мин.

#### **Микроцикл № 2 (втягивающий)**

Понедельник. Утро: бег 3–6 км со скоростью 4 м 50 с–4 м 40 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: разминочный бег

2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой 20–40 мин. (2–4 x 8–10 x 15–20 в режиме: 30 с работа+ 30 с отдых). Игра в минифутбол, баскетбол 20–30 мин.

Вторник. Вечер: кросс 8–14 км со скоростью 4 м 45 с–4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 100 м.

Среда. Утро: бег 3–6 км со скоростью 4 м 50 с–4 м 40 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой 20–40 мин. (2–4 x 8–10 x 15–20 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Плавание 30 мин.

Четверг. Сауна, массаж – 2 ч.

Пятница. Утро: бег 3–6 км со скоростью 4 м 50 с–4 м 40 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой 20–40 мин. (2–4 x 8–10 x 15–20 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Игра в баскетбол, минифутбол 20–30 мин.

Суббота. Отдых.

Воскресенье. Днем: кросс 8–12 км со скоростью 4 м 45 с–4 м 25 с на 1 км, с постоянными сменами ритма и темпа бега. Упражнения на расслабление 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 100 м.

### **Микроцикл № 3 (общеподготовительный)**

Понедельник. Утро: бег 4–7 км со скоростью 4 м 45 с–4 м 25 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 3–5x 100 м. Вечер: разминочный бег 3–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах: 10 мин работа с околопредельным весом – приседания (3 серии по 3 повторения). Круговая тренировка 30–50 мин. (3–5 x 8–10 x 20–24 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Игра в баскетбол 10–20 мин. Медленный бег 1–2 км.

Вторник. Вечер: кросс 12–16 км в режиме: 5 x 1 000 м по 3 м 40 с–3 м 30 с на 1 км, через 1 км бега по 4 м 40 с. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–8 x 100 м.

Среда. Утро: бег 4–7 км со скоростью 4 м 40 с–4 м 25 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 3–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах: 10 мин. работа с околопредельными весами – полуприседания, 3x3. Круговая тренировка 30–50 мин. (3–5 x 8–10 x 20–24 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Плавание 30 мин.

Четверг. Вечер: кросс 10–15 км в режиме 3–6 км по 3 м 50 с–3 м 40 с на 1 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Прыжки 5x80м. Ускорения 2–4 x 100м.

Пятница. Утро: разминочный бег 3–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 3–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренаже-

рах: 10 мин работа с околопредельными весами – приседания, 3 x 3. Круговая тренировка 30–50 мин. (3–5 x 8–10 x 20–24 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Игра в баскетбол 20–30 мин. Медленный бег 1–2 км.

Суббота. Кросс 6 км. Сауна, массаж 2 ч.

Воскресенье. Днем: кросс 20–24 км со скоростью 4 м 40с– 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 3 – 5 x 100 м.

#### **Микроцикл № 4 (специально-подготовительный)**

Понедельник. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер; кросс 7–10 км, 4.00–3.50 на 1 км, с 5–6 ускорениями по ходу на 30–50 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Прыжки 4–8 x 100 м.

Вторник. Вечер: кроссовый бег 8–12 км, 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой по круговому методу 20–30 мин. (2–3 x 8–10 x 15–20 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых). Медленный бег 1–2 км.

Среда. Утро: бег 4–6 км, 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–6 x 100 м. Интервальный бег 10 x 400 м по 1.08 через 200 м бега трусцой. Ускорения 3–5 x 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Четверг. Вечер: кросс 10–15 км, 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 20 мин. Прыжкообразный бег 6–10 x 100 м.

Пятница. Утро: бег 4–6 км, 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Прыжки в гору 6 x 150 м, с горы – быстрый бег с длительным "прокатыванием" по типу "быстро – свободно". Упражнения на растягивание 15 мин. Ритмовые пробежки 10 x 100 м через 100 м бега трусцой.

Суббота. Сауна, массаж 2 ч.

Воскресенье. Днем: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 5 x 100 м. Повторный бег в режиме: 3 км за 10.40–10.20, через 7 мин – 2 км за 6 м 40 с. Ускорения 5 x 100 м. Медленный бег 2 км.

#### **Микроцикл № 5 (поддерживающий)**

Понедельник. Утро: медленный бег 3–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Пробежки 4–6 x 100 м (50 м быстро + 50 м свободно). Повторный бег 5x 600 м по 1м 35 с через 200 м ходьбы. 4 x 100 м по 12,5–13,0 с. Прыжки 4–8 x 50 м. Медленный бег 1 км.

Вторник. Вечер: кросс 8 км (легкий). Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой 20–40 мин. Работа с околопредельными весами: полуприседания с выпрыгиванием 3х3. ОРУ по круговому методу: 1–2 х 10 х 20–25 в режиме 30 с работа + 30 с отдых. Ритмовые пробежки 3–6 х 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Среда. Утро: медленный бег 3–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 х 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 5 х 100 м. Повторный бег 2–4 х 400 м по 54–55 с через 7 мин. отдыха. Бег 2–4 х 60 м на время. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–2 км.

Четверг. Сауна, массаж 2 ч.

Пятница. Утро: медленный бег 3–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 х 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 5 х 10 м. Повторный бег с отдыхом до восстановления ЧСС, 4–6 х 100 м или 3–5 х 200 м. Бег 2 х 20 м с ходу на время через 2–3 мин отдыха. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–3 км.

Суббота. Отдых.

Воскресенье. Днем: кросс 10–18 км по 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км, в конце – ускорения по ходу 2 х 50 м. Упражнения на растягивание 15 мин. Ритмовый бег босиком по траве 10 х 100 м через 100 м бега трусцой.

### **Микроцикл № 6 (ударный)**

Понедельник. Вечер: кросс 5–10 км по 4 м 10 с–3 м 50 с на 1 км с ускорениями по ходу на 80 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Прыжки 3 х 150 м. Ускорения 3х100 м. Упражнения со штангой 15–25 мин (3–4 полуприседания с последующим выпрыгиванием с весом 50–70 кг). Сразу после каждого подхода – 15–20 выпрыгиваний вверх с доставанием предмета. По круговому методу 1–2 х 7–8 х 20–30 в режиме: 30 с работа + 30 с отдых. Ритмовый бег 5 х 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Вторник. Вечер: фартлек или кросс в переменном темпе 8– 12 км, проводится легче, чем обычно. Упражнения на растягивание 20 мин.

Среда. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–7 х 100 м. Интервальный бег: 8–12 х 200 м по 28–29 с через 1 м 30 с отдыха. Ускорения 5х 100 м. Медленный бег 1–3 км.

Четверг. Кросс 8–15 км по 4 м 40 с–4 м 20 с на 1 км, с постоянной сменной бегового шага (шире – чаще). Упражнения на растягивание 20 мин.

Пятница. Разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 5–7 х 100 м. Повторный бег с околорекордной скоростью: 2 х 150 + 2 х 100 + 4 х 60 м. Отдых до восстановления. Упражнения на растягивание 15 мин. Медленный бег 1–2 км.

Суббота. Сауна, массаж 2 ч.

Воскресенье. Разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 4–7 x 100 м. Интервальный бег: 2 x 6 x 400 м по 67–68 с через 200 м бега трусцой. Ускорения 4–7 x 100 м. Медленный бег 2–4 км.

### **Микроцикл № 7 (соревновательный)**

Воскресенье. Днем: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 5 x 100 м. Повторный бег: 2 x 1000 м по 2 м 50 с через 3–5 мин. отдыха, 4 x 150 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–3 км.

Понедельник. Вечер: кросс 6–8 км. Упражнения на растягивание 20 мин. Ускорения 5 x 100 м + 5 x 100 м (50 м быстро + 50 м свободно). Прыжки в длину с места: до 40 отталкиваний. Медленный бег 1–2 км.

Вторник. Вечер: кросс 8–12 км, включая по ходу 2–4 x 150–200 м бег на ритм с отдыхом до восстановления. Упражнения на растягивание 20 мин. Ускорения 3 x 100 м.

Среда. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Бег 400–600 м в темпе начала предполагаемого старта на 1 500 м. Отработка финишного ускорения 3 x 100–120 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–2 км.

Четверг. Легкий бег 6–8 км по мягкому грунту. Упражнения на растягивание 20 мин. Ускорения 3 x 80 м.

Пятница. Отдых или легкая разминка вечером.

Суббота. Соревнование.

### **Микроцикл № 8 (переходный)**

Понедельник. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Игра в футбол, баскетбол – 30–45 мин. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Вторник. Вечер: медленный бег 2–4 км. Упражнения для укрепления мышц брюшного пресса, спины, ног и оук по круговому методу: 1–3 x 8–10 x 20–25, в режиме 30 с работа + 30 с отдых. Плавание 30 мин или медленный бег.

Среда. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Игра в футбол, баскетбол 30–45 мин. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–2 км.

Четверг. Сауна, массаж 2 ч.

Пятница. Вечер: игра в футбол, баскетбол 45 мин. – 1 ч. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения для укрепления мышц брюшного пресса, спины, ног и рук по круговому методу: 1–3 x 8–10 x 20–25, в режиме 30 с работа + 30 с отдых. Плавание 30 мин или медленный бег 3–5 км.

Суббота. Отдых.

Воскресенье. Кросс 10–15 км со скоростью 5 м 00 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения для укрепления мышц брюшного пресса, спины – 20 мин.

Ниже приведена план-схема распределения объемов основных средств тренировки по отдельным этапам годичного цикла подготовки. Данное распределение средств проходит по следующей схеме:

## **Макроциклы**

### **Периоды**

### **Этапы**

### **Месяцы**

### **Недели**

### **Номер микроцикла**

1. Кол-во тренировочных дней
2. Кол-во тренировочных занятий
3. Кол-во соревнований в избранном виде
4. Кол-во соревнований на смежных дистанциях
5. Восстановительная ( скорость до 3,5 м/с )
6. Аэробная ( 3,5–4,0 м/с )
7. Пороговая (4,0–4,5 м/с )
8. Темповая – АНП (4,5–5,0 м/с ) планируемая на 10 км
9. МПК<sub>с</sub> (5,0–5,5 м/с) 5км
10. МПК<sub>м</sub> (5,5–6,0 м/с) 3км
11. Режим 1500 м ( 6,0—6,5 м/с)
12. Режим 800 м (6,5-7,0 м/с )
13. Режим 400 м (7,0—7,5 м/с)
14. Максимальная – свыше 7,5 м/с (финишное ускорение)
15. Общий объем бега, км
16. Специальные силовые средства, км
17. Длинные прыжки, км
18. ОФП, ч
19. Игры, ч
20. Стретчинг, ч
21. Контрольное тестирование
22. Медицинское обследование

Таблица 17 – План-схема круглогодичной тренировки в беге на 800 и 1 500 м (мужчины)

Мак-лы	Осенне-зимний																							
Периоды	Подготовительный																	Соревновательный		Переходный				
Этапы	Втягивающий					Базовый					Специальный							Соревновательный		Восстановительный				
Месяцы	Сентябрь					Октябрь					Ноябрь					Декабрь					Январь-февраль			
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
№ мик-ла	2	2	2	8	3	3	3	3	4	1	3	4	3	4	4	1	7	4	1	4	7	1	2	
1.	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	7	7	7	7	6	6	7	6	6	6	6	7	
2.	6	6	6	6	9	9	11	11	11	9	9	10	10	10	10	6	9	7	9	9	6	6	10	
3.																	1		1		1			
4.		1					1				1			1			1				1			
5.	20	20	18	15	15	15	15	15	15	15	18	15	15	15	15	18	12	15	15	15	15	18	15	
6.	40	48	56	45	55	60	65	70	75	60	52	48	50	45	50	45	40	40	35	38	30	50	58	
7.		20		20		2	5	10	12	8	4	8	6	6	6	10	4	8		6		6	10	
8.					2			2		3	4	3	2	4	2			3	2			2		
9.						2	4		5		2				3	2	2	3		4			3	
10.					1	1	1	2	1			3		3		1	2		6	2	5	1		
11.							1	2	1	2	2		2		2		3	2	2	1	3	1	2	
12.										1		1	1	2		2	2	1	1	1	2		1	
13.											1		1		2		1	1	1		1			
14.																		1	1	1	1			
15.	60	70	74	62	73	80	91	101	109	89	83	78	77	76	80	78	66	74	63	68	57	78	89	
16.						2	2	1	1		2	6	4	6	6	2		3		3				
17.					2	3	2	4	4	2	2		2		2	2	2	2	2	1	1	2	2	
18.	1	1	1,5	1	2,	3	4	4	4	2	1,5	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	3	
19.	2	2	2,5	1						1						1						2	1	
20.	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	
21.	+	+									+												+	
22.		+																						

Примечание – в скобках указана скорость бега в м/с.

Продолжение таблицы 17 – План-схема круглогодичной тренировки в беге на 800 и 1 500 м (мужчины)

Весенне-летний																												Общее количество		
Подготовительный														Соревновательный										Переходный						
Весенний базовый					Предсоревноват				Развития спортивной формы					Непосредственной подготовки																
Февр		Март			Апрель					Май				Июнь				Июль			Август									
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
3	3	3	3	4	1	4	6	7	1	4	7	7	5	6	7	1	5	7	1	6	7	5	7	1	8	8	8	8		
7	7	7	7	7	6	7	7	6	6	7	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	330
10	10	10	10	10	6	7	10	6	6	7	6	9	7	6	6	6	9	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	402
								1			1	1			2			12			1		1						12	
	1			1		1		1				1		1						1	1		1						15	
12	12	12	12	12	12	10	10	12	10	10	10	10	10	12	10	10	12	12	10	12	15	10	15	10	15	12	15	15	704	
60	60	58	55	52	45	30	38	28	30	32	28	35	28	32	28	35	28	26	35	30	25	35	25	40	25	30	30	30	2208	
	8	2	6	4	10	6	12	5	10	12	4		8	4	4	10	4		4	3		3		12				246		
5		6		3		2	2		4				4	2		3		2	4	2				2				73		
	5		3		3	4		3	2		3		2			3		2		3	2			2				67		
4	2	5	1	6			3	3		3		5		3	1			8		3		2	4			2		84		
	2		4		2	2	1	1	2		2		1	1			3	3	3		2		2	2			2	61		
2	1	3	1	2		3	2	2	1	4	2	3	1	3	2	1		3	2	4	3	2	3					65		
1	2	1			1	1	1	2		1	1	3	1	1	3	1	2	2	1	1	2	2	3					41		
			1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	2	2	2	1					23		
84	92	87	83	80	73	59	70	57	59	61	51	57	55	56	51	61	53	57	62	57	41	58	53	66	42	44	47	45	3572	
2	2	3	4	3		3	3			2			2	2			2											66		
3	3	4	3	4	3	3	2	2	4	1	2	2	1	2	2	4	1	4	3	3	1							85		
3	4	4	3	3	2	2	1	0,5	1	1	0,5	0,5	2	0,5		1	1		1			1		1	1	2	1	2	83,5	
					1				1								3								1	3	3	2	22,5	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3										4	3	2	2	2	2	161		
				+					+											+										
							+														+									

Примечание – все обозначения и градации тренировочных режимов смотреть на странице 108.

## 2.4.2 Тренировка в беге на 5000 и 10 000 м (мужчины)

Методика тренировки здесь примерно соответствует бегу на средние дистанции, основной компонент связан с повышенными объемами работы в аэробных и смешанных зонах [98].

В первой зоне как и в беге на средние дистанции нагрузки выступают в виде восстановительного бега трусцой. В начале подготовительного периода они развивают, а затем поддерживают работоспособность. Нагрузки второй зоны выполняются в виде кроссов и длительного равномерного бега в развивающем варианте объемом 15–30 км, в поддерживающем – 8–15 км, а также служат активным фоном в переменном беге и фартлек. В третьей зоне нагрузки принимают характер длительного и переменного темпового бега объемом 5–15 км. С ростом тренированности часть третьей зоны переходит во вторую и нагрузки в длительных кроссах начинают соответствовать последней. Четвертой зоне присущ темповый бег до 12 км и переменный на отрезках в 1–2 км. В пятой зоне к темповому и переменному бегу добавляются интервальные тренировки на отрезках 400–1 000 м. В 6–9-й зонах тренировочные нагрузки выполняются в виде переменного, интервального и повторного бега на отрезках от 1/4 до 2/3 соответствующей соревновательной дистанции, а также в виде ускорений и бега на технику. В 10-й зоне тренировочные нагрузки применяются в виде повторного бега и ускорений.

Составляя тренировочную программу, необходимо планировать последовательное увеличение интенсивности каждого средства, учитывая продолжительность, скорость, интервал и характер отдыха. При этом за счет правильного распределения тренировочных средств должна соблюдаться волнообразность нагрузок. Необходимо также постоянно применять средства общефизической силовой подготовки. В таких тренировках рекомендуется использование кругового метода с жестко лимитированными интенсивностью и отдыхом. Занятия по развитию силовой выносливости следует проводить 2–3 раза в неделю, сериями по 10–12 упражнений разного характера в каждой. Число серий постепенно доводят до 4–6. Отдых между сериями – 3 мин. Начиная с 10–15 повторений в каждом упражнении, их доводят до 25–30, а продолжительность отдыха между упражнениями уменьшают до 20 с. Каждые 4–6 недель следует вводить новые, более специализированные упражнения. На этапе высшего спортивного мастерства особое внимание надо уделять специализированной силовой подготовке с помощью упражнений, которые по режиму и динамике должны соответствовать или быть очень близкими к нему. К этим упражнениям можно отнести бег в утяжеленных условиях (по песку, снегу, в воде и т.д.), в гору и с горы, интервальную спринтерскую тренировку, бег с отягощени-

ем, прыжки и многоскоки, скачки, статические упражнения мышц в суставах, близких к рабочим и т. д.

Большое внимание надо уделять и развитию гибкости. Основным видом упражнений является поддержание различных поз, которые способствуют растяжению определенных групп мышц на 10–30 с (так называемые пассивные мышечные растяжения), которые чередуются с упражнениями на расслабление в виде махов и потряхиваний. Совершенствованию технического мастерства служат так называемые специальные беговые упражнения. Вместе с тем технику необходимо улучшать постоянно, выполняя основные упражнения. Для этого рекомендуется включать в тренировочные занятия бег с установкой на более широкий или более частый шаг.

В подготовке бегунов на длинные дистанции в условиях учебы в высшем учебном заведении планируется двухпиковое развитие спортивной формы, предусматривающее деление годового цикла подготовки на два макроцикла: осенне-зимний и весенне-летний.

Каждый из них соответственно состоит из двух периодов – подготовительного и соревновательного, подразделяющихся на ряд этапов (Смотри план-схему в таблице 18).

Анализ подготовки ведущих бегунов позволяет выделить 8 типичных недельных микроциклов.

Примерные параметры тренировочной и соревновательной нагрузок с распределением тренировочных средств по недельным циклам приведены в плане-схеме (таблица 19).

Опыт работы многих ведущих тренеров показывает, что объемы бега у одинаково подготовленных спортсменов в некоторых зонах интенсивности могут отличаться на 30–50%. Поэтому предлагаемые рекомендации могут служить лишь примером интенсификации тренировочного процесса. При планировании необходимо учитывать предыдущий опыт, индивидуальные особенности, придерживаться рекомендуемой общей направленности.

При составлении тренировочной программы следует тщательно планировать основные задачи и методы тренировки по этапам.

#### **Осенне-зимний макроцикл.**

**Втягивающий этап.** Цель – постепенно втянуть организм в напряженную работу. Задачи – повышение работоспособности за счет мягких режимов, развитие силы мышечных групп, укрепление связок и сухожилий, проведение тестирования и выявление наиболее слабых звеньев в подготовленности спортсмена. Основные средства – кроссовый бег на отрезках до 25 км, упражнения силового характера по методу круговой тренировки (2–3 серии), игры и упражнения на растягивание. Постепенно повышается как объем, так и интенсивность применяемых средств. Напри-

мер, если в начале этапа дистанция кросса составляет 12–15 км, а скорость равна 4 м 40 с–5 м 00 с на 1 км, то в конце этапа они изменяются – соответственно 20–26 км и 4 м 25 с–4 м 35 с.

**Базовый этап.** Цель – подготовить организм к выполнению специальных нагрузок. Задачи – повышение мощности аэробных процессов организма, укрепление опорно-двигательного аппарата, повышение уровня общефизической подготовленности. Основные средства – максимальное увеличение объемов бега, интенсификация тренировочного процесса. Кроссовый бег с максимальной дистанцией 25–30 км, выполняемый со скоростью 4 м 20 с на 1 км, дополняется темповым бегом на отрезках 3–12 км с изменением скорости от 3 м 20 с до 3 м 45 с. Постепенно включается бег в гору и с горы, прыжки по мягкому грунту. Все ускорения и ритмовые пробежки проводятся в начале этапа на скоростях, соответствующих бегу на 5 000 м, а в конце этапа – на дистанций 1 500 м. По-прежнему три раза в неделю проводится работа по совершенствованию силовых возможностей, где нагрузка в круговых тренировках доводится до максимума. Объем утреннего бега увеличивается до 7 км при скорости 4 м 40 с – 4 м 30 с на 1 км.

**Специальный этап.** Цель – подготовить организм к соревновательной деятельности в зимнем сезоне. Задачи – совершенствование специальных аэробных качеств (скорость на уровне ПАНУ), дальнейшее укрепление мышц ног, брюшного пресса и спины, развитие гибкости, умения быстро финишировать, отработка двигательных переключений, совершенствование тактической подготовки. Основные средства – доведение темпового бега до максимума, включение переменного бега на более высоких скоростях. Со второй половины этапа вводятся интервальные тренировки на отрезках 400 м с соревновательной скоростью на дистанции 10 000 м. Объемы средств ОФП снижаются на 40–50%, но возрастает доля в них прыжков, выполняемых в утяжеленных условиях. Рекомендуются частые ускорения на фоне частичного утомления.

**Зимний соревновательный этап.** Цель – проверить накопленные потенциалы в соревновательных условиях. Задачи – сохранение достигнутого уровня подготовленности, развитие специальной выносливости, совершенствование техники и тактики бега в условиях соревнований. Старты в закрытых помещениях, пробеги и кроссы следует рассматривать как средство контроля за ходом подготовки спортсмена. Реализация заранее намеченных параметров нагрузки и выход на запланированные нормативы по отдельным дистанциям свидетельствуют о правильном построении тренировочного процесса. Зимние соревнования позволяют снять фон монотонного подготовительного периода и создать необходимые условия для перехода к новым, более интенсивным нагрузкам. Добавляются интервальные

тренировки на более коротких отрезках, скорости в которых соответствуют запланированному результату на дистанции 1 500 м.

#### **Весенне-летний макроцикл.**

**Этап послесоревновательной реабилитации.** Цель – восстановление организма после напряженных нагрузок зимних стартов. Задачи – повышение функционального уровня организма за счет мягких тренировочных режимов, тестирование с целью выявления слабых сторон в подготовленности спортсмена, психологическая разгрузка. Основные средства – кроссовый и темповый бег. Постепенно повышается доля средств общефизической подготовки, вводится одно тренировочное занятие в неделю по типу фартлека с ускорениями на длинных отрезках в 600–1 200 м. Скорости бега в кроссах несколько ниже, чем прежде.

**Этап весенней базовой подготовки.** Цель – подготовить организм к выполнению специальных нагрузок. Задачи – дальнейшее совершенствование всех аэробных функций организма, повышение уровня скоростно-силовой подготовленности, развитие специальной выносливости. Основные средства – кроссы, главным образом в виде поддерживающих средств. Темповый и переменный бег (1–5 км) сближаются по своей сущности и проводятся на скоростях 3 м 00 с – 3 м 20 с. Повышается доля переменного бега в виде фартлека на мягких скоростях: 3 м 35 с – 3 м 45 с, что является средством поддержания работоспособности. Повышается роль прыжков, многоскоков, прыжков и бега в гору, с горы. Использование этих специальных средств необходимо тщательно планировать, так как применение их в излишне большом объеме может привести к функциональной "забитости" мышц и травмам связок.

Большинство тренировок заканчивается бегом на технику в виде ускорений и ритмовых пробежек на скоростях, соответствующих бегу на 1 500 и 800 м. Интервальные тренировки, которые раньше проводились на скоростях бега на 10 000 м, теперь соответствуют скорости на 5 000 м. Уменьшается их объем.

**Этап предсоревновательной подготовки к весенне-летним соревнованиям.** Цель – подготовить организм к соревнованиям. Задачи – совершенствование аэробных способностей с приспособлением их к условиям соревновательной деятельности, дальнейшее развитие специальной выносливости, совершенствование технической подготовленности. Основные средства – с этого периода начинает постепенно снижаться объем общей тренировочной работы, несмотря на некоторое увеличение объема специальных средств. Возрастает роль умения спортсмена правильно восстанавливаться после проделанной работы. В процессе занятий начинают включать тренировочные нагрузки повторного характера, которые позволяют моделировать условия бега на дистанциях 10 000, 5 000 и 1 500 м. Снижа-

ется доля средств общефизической подготовки. Больше внимания уделяется упражнениям для развития гибкости.

**Этап развития спортивной формы соревновательного периода.** Цель – развить форму в серии соревнований. Задачи – дальнейшее развитие специальной выносливости в условиях соревнований, поддержание достигнутого уровня скоростно-силовой и общефизической подготовленности, совершенствование техники и тактики бега. Основные средства – повторный и интервальный бег, участие в различных соревнованиях и тренировочных стартах. Постепенное снижение объемов тренировочной работы компенсируется увеличением ее интенсивности. Необходимо предостерегать легкоатлетов от выступлений на всех соревнованиях с установкой на достижение максимального результата. Надо помнить, что спортсмен способен максимально проявить свои способности в соревнованиях не более 2–3 раз в году, поэтому необходимо разделять старты на главные и второстепенные. Промежуточные соревнования служат методом тренировки. После ответственных соревнований необходим восстановительно-подготовительный подэтап продолжительностью не менее двух недель.

**Этап непосредственной подготовки к выступлению в главных соревнованиях сезона.** Цель – обеспечить высокую готовность для выступления в главных стартах сезона. Задачи – удержание и сохранение высоких накопленных потенциалов во всех структурах подготовленности, совершенствование умения реализовать накопленные потенциалы, достижение высочайшей экономизации рабочих функций организма. Основные средства остаются прежними, но структура их применения носит все более выраженный циклический характер. Происходит дальнейшее возрастание роли восстановительных мероприятий и активного отдыха. Этап главных соревнований служит для реализации тренировочной программы, поэтому здесь значительно возрастает роль психической подготовленности бегунов.

Переходный период является важным звеном в круглогодичной тренировке. Он должен носить характер реабилитирующей тренировки, восстанавливающей физическую и психическую работоспособность. Основное содержание занятий составляют средства общефизической подготовки, которые применяются в режиме активного отдыха (длительный медленный бег, упражнения с отягощениями, плавание, спортивные игры, различные виды метаний легкоатлетических снарядов).

#### **Недельные микроциклы**

##### **Микроцикл № 1 (восстановительный)**

Понедельник. Утро: медленный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–5 x 100 м. Вечер: медленный бег 5–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения без предметов по

круговому методу 20–30 мин. (30 с работа + 30 с отдых, 2–3 серии по 7–8 упражнений с 10–18 повторениями). Плавание 30 мин.

Вторник. Вечер: кроссовый бег 8–14 км или легкий темповый бег 4–8 км со скоростью 3 м 40 с – 3 м 50 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Прыжки с ноги на ногу 3–6 x 100 м. Ритмовые пробежки 3–8 x 100 м. Медленный бег 1 км.

Среда. Утро: медленный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–5 x 100 м. Вечер: медленный бег 5–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах по круговому методу 25–30 мин. (30 с работа+ 30 с отдых, 2–3 x 7–8 x 10–18). Медленный бег 3–5 км.

Четверг. Вечер: легкий бег 6–8 км. Сауна, массаж –1,5 ч. Плавание 30 мин.

Пятница. Утро: медленный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–5 x 100 м. Вечер: медленный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения без предметов по круговому методу 20–30 мин (30 с работа+ 30 с отдых, 2–3 x 7–8 x 10–18). Плавание 30 мин.

Суббота. Сауна (легкая) 1 ч.

Воскресенье. Днем: кроссовый бег 16–24 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км, с небольшими изменениями ритма бега и характера трассы. Упражнения на растягивание 15 мин. Ритмовые пробежки 6–10 x 100 м.

### **Микроцикл № 2 (втягивающий)**

Понедельник. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 50 с – 4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: разминочный бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах 20–40 мин по круговому методу (30 с работа + 30 с отдых, 2–4 x 8–10 x 12–20). Игра в мини-футбол (баскетбол, гандбол) 20–40 мин. Медленный бег 1–2 км.

Вторник. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 50 с – 4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: кросс 12–20 км со скоростью 4 м 45 с – 4 м 20 с на 1 км со сменой ритма бега и характера грунта (песок, шоссе, травяной газон и т. д.). Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 3–8 x 100 м. Медленный бег 1–2 км.

Среда. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 50 с – 4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: разминочный бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения на силу без предметов 20–40 мин. по круговому методу (30 с работа + 30 с отдых, 2– 4 x 8–10 x 12–20). Игра в баскетбол (мини-футбол, гандбол) 20–40 мин. Медленный бег 1–2 км.

Четверг. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 50 с – 4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: кросс 8 км. Скорость – по само-

чувствию. Упражнения на растягивание 15 мин. Сауна, массаж, плавание – 2 ч.

Пятница. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 50 с – 4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Вечер: разминочный бег 4–6 км со скоростью 4 м 50 с – 4 м 30 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах 20–40 мин. по круговому методу (30 с работа + 30 с отдых, 2–4 x 8–10 x 12–20). Игра в гандбол (баскетбол, минифутбол) 20–40 мин. Медленный бег 1–2 км.

Суббота. Отдых или активный отдых в виде длительной медленной ходьбы – 2 ч.

Воскресенье. Днем: кроссовый бег 15–25 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км со сменой ритма бега и характеристики трассы. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 3 x 100 м.

### **Микроцикл № 3 (общеподготовительный)**

Понедельник. Утро: бег 6–8 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах по круговому методу на все группы мышц: туловища, рук и ног – 40 мин. – 1 ч. (30–50 с работа + 30–40 с отдых) 3–5 x 8–12 x 18–25. Между сериями бег трусцой – 5–10 мин (2–3 км).

Вторник. Утро: бег 6–8 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: кросс 15–20 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км в постоянном темпе. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 5–10 x 100 м.

Среда. Утро: бег 6–8 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнение со штангой и на тренажерах по круговому методу на все группы мышц: туловища, рук и ног – 40 мин. – 1 ч. (30–50 с работа + 30 с отдых) 3–5 x 8–12 x 18–25. Между сериями бег трусцой 5 мин. Медленный бег 2–4 км или плавание 30 мин.

Четверг. Утро: бег 6–8 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: кросс 6–8 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Сауна 2 ч.

Пятница. Утро: бег 6–8 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах по круговому методу на все группы мышц: туловища, ног и рук – 40 мин – 1 ч. (30–50 с работа + 30 с отдых) 3–5 x 8–12 x 18–25. Между сериями – бег трусцой 5 мин. Медленный бег 2–4 км.

Суббота. Вечер: кросс 10–15 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин.

Воскресенье. Днем: кросс 20–28 км по холмистой местности со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. ЧСС не выше 160 уд/мин. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 x 80 м.

#### **Микроцикл № 4 (специально подготовительный)**

Понедельник. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах (основная нагрузка – на мышцы ног) 15–30 мин. – 2–3 x 8–10 x 25–30 (30 с работа + 30 с отдых). Прыжкообразный бег 5–8 x 100 м. Медленный бег 2–4 км

Вторник. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 5 x 100 м. Вечер: кросс 16–20 км в переменном темпе в режиме 3 км за 10 м 40 с + 2 км за 7 м 00 с и т. д. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–4 x 100 м.

Среда. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах (основная нагрузка – на мышцы ног) 15–30 мин. – 2–3 x 8–10 x 25–30 (30 с работа + 30 с отдых). Прыжкообразный бег 5–8 x 100 м. Медленный бег 2–4 км.

Четверг. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 3–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–7 x 100 м. Переменный бег 4–8 x 1 000 м по 3 м 15 с через 500 м бега трусцой или 5–10 x 800 м по 2 м 30 с через 400 м бега трусцой и т. д. Ускорения 4–8 x 100 м. Медленный бег 2–4 км.

Пятница. Утро: бег 4–6 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 5 x 100 м. Вечер: разминочный бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Упражнения со штангой и на тренажерах (основная нагрузка – на мышцы ног) 15–30 мин. – 2–3 x 8–10 x 25–30 (30 с работа + 30 с отдых). Прыжкообразный бег 5–8 x 100 м. Медленный бег 2–4 км.

Суббота. Сауна, массаж – 2 ч.

Воскресенье. Днем: кросс 18–24 км со скоростью 4 м 30–4 м 10 с на 1 км, в режиме 2 x 5 км по 3 м 45 с на 1 км через 2 км медленного бега. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 3–7 x 100 м.

#### **Микроцикл № 5 (поддерживающий)**

Понедельник. Утро: медленный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 100 м. Вечер: кроссовый бег 8–15 км со скоростью 3 м 50 с 5–6 ускорениями на 100 м по ходу. Упражнения на растягивание 10 мин. Прыжки 4–8 x 100 м. Ритмовый бег 3–6 x 100 м.

Вторник. Вечер: кросс 12 км со скоростью 4 м 30 с – 4 м 10 с на 1 км. Упражнения на развитие мышц брюшного пресса, спины, ног по круговому методу 15–25 мин – 1–2 x 10 x 20–30. Ритмовые пробежки 4–6 x 100 м.

Среда. Утро: медленный бег 4–7 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 100 м. Вечер: разминочный бег 3–5 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Повторный бег: 2 000 м за 5 м 45 с + 1 000 м за 2 м 50 с + 400 м за 60 с. Отдых – по 7 мин. Ускорения 4–8 x 100 м. Медленный бег 1–3 км.

Четверг. Вечер: кросс 8–12 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на укрепление мышц брюшного пресса и спины по круговому методу 15–25 мин. – 1–2 x 10 x 20–30. Ритмовые пробежки 4–6 x 100 м.

Пятница. Утро: медленный бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 4–8 x 100 м. Вечер: разминочный бег 3–5 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Повторный бег 5 x 400 м (400 м за 61 с через 3–5 мин отдыха). Ускорения 4–5 x 100 м. Медленный бег 1–3 км.

Суббота. Сауна, массаж – 2 ч.

Воскресенье. Днем: разминочный бег 3–5 км. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 3–6 x 100 м. Бег 5 км в режиме 100 м быстро + 100 м свободно, в среднем на 15 м 30 с Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–3 км.

### **Микроцикл № 6 (ударный)**

Понедельник. Утро: бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Вечер: кросс 8–14 км со скоростью 3 м 50 с – 3 м 40 с на 1 км с 5–6 ускорениями по ходу по 80 м. Прыжки в гору 6 x 100 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–3 км.

Вторник. Утро: бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Вечер: кросс 10–15 км со скоростью 4 м 10 с – 3 м 50 с на 1 км с небольшими переменами ритма. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–7 x 100 м.

Среда. Утро: бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–6 x 100 м. Переменный бег 5 x 1000 м по 3 м 05 с – 3 м 15 с через 500 м свободного бега. Ускорения 4–7 x 100 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–3 км.

Четверг. Утро: бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Вечер: кросс 11–16 км со скоростью 4 м 25 с – 4 м 05 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Прыжки 4–6 x 120 м. Ритмовые пробежки 4–6 x 100 м.

Пятница. Утро: бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 4–6 x 100 м. Вечер: разминочный бег 2–4 км. Упражнения на растягива-

ние 10 мин. Ускорения 4–7 х 100 м. Интервальный бег: 6 х 400 м за 68 с через 200 м за 1 м 30 с – 2 серии. Ускорения 4–7 х 100 м. Медленный бег 1–3 км.

Суббота. Кросс 6 км. Сауна, массаж — 2 ч.

Воскресенье. Днем: кросс 18–24 км в переменном темпе по холмистой местности, ЧСС 120–170 уд/мин. Упражнения на растягивание 15 мин. Ускорения 2–4 х 100 м.

#### **Микроцикл № 7 (соревновательный)**

Воскресенье. Днем: разминочный бег 3 км. Упражн. на растягивание 15 мин. Ускорения 5 х 100 м. Повторный бег 3 км за 9 м 40 с – 9 м 20 с. Отдых 6–8 мин. Бег 2 х 400 м за 58–60 с через 3–4 мин. отдыха. Бег 2 х 120 м с имитацией финишного ускорения. Медленный бег 1–2 км.

Понедельник. Утро: бег 4–6 км. Упражн. на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 х 100 м. Вечер: кросс 8–12 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражн. на растяжение 20 мин.

Вторник. Вечер: переменный кросс 10–16 км со скоростью 3 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км по типу фартлека. Упражнения на растягивание 10 мин. Ритмовые пробежки 10 х 100/100 м бега трусцой.

Среда. Утро: бег 4–6 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 х 100 м. Вечер: разминочный бег 3 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 х 100 м. Переменный, бег 10 х 200 м за 32 с через 200 м за 42 с. Ускорения 5 х 100 м. Упражнения на растягивание 10 мин. Медленный бег 1–2 км.

Четверг. Вечер: кросс 8–12 км со скоростью 4 м 40 с – 4 м 20 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин. Прыжки 2–4 х 100 м. Ускорения 3–5 х 100 м.

Пятница. Утро: бег 4–6 км. Упражн. на растягивание 10 мин. Ускорения 3–5 х 100 м.

Суббота и воскресенье. Соревнования.

#### **Микроцикл № 8 (переходного периода)**

Понедельник. Вечер: медленный бег 3–6 км. Игра в футбол 40–60 мин. Легкие упражнения на развитие силы мышц брюшного пресса и спины 10–20 мин. Медл. бег 1 км.

Вторник. Вечер: кросс 8–12 км со скоростью 5 м 00 с на 1 км. Упражнения на растягивание 10 мин.

Среда. Вечер: медленный бег 3–6 км. Игра 40–60 мин. Плавание 30–45 мин.

Четверг. Сауна, массаж – 2 ч.

Пятница. Вечер: медленный бег 3–6 км. Игра в футбол 40–60 мин. Легкие упражнения на развитие силы мышц брюшного пресса и спины 10–20 мин. Медленный бег 1–3 км.

Суббота. Отдых.

Воскресенье. Кросс 10–15 км со скоростью 5 мин. 00 с на 1 км.  
Упражнение на расстояние 15 мин.

Распределение средств подготовки осуществляется по закономерностям таким же, как и для бега на средние дистанции.

## **Макроциклы**

### **Периоды**

### **Этапы**

### **Месяцы**

### **Недели**

### **Номер микроцикла**

1. Кол-во тренировочных дней
2. Кол-во тренировочных занятий
3. Кол-во соревнований в избранном виде
4. Кол-во соревнований на смежных дистанциях
5. Восстановительная (скорость до 3,5 м/с)
6. Аэробная (3,5–4,0 м/с)
7. Пороговая (4,0–4,5 м/с)
8. Темповая – АНП (4,5–5,0 м/с) планируемая на 10 км
9. МПКе (5,0–5,5 м/с) 5км
10. МПКм (5,5–6,0 м/с) 3км
11. Режим 1500м (6,0–6,5 м/с)
12. Режим 800м (6,5–7,0 м/с)
13. Режим 400м (7,0–7,5 м/с)
14. Максимальная (свыше 7,5 м/с – финишное ускорение)
15. Общий объем бега, км
16. Специальные силовые средства, км
17. Длинные прыжки, км
18. ОФП, ч
19. Игры, ч
20. Стретчинг, ч
21. Контрольное тестирование
22. Медицинское обследование

Таблица 18 – План-схема круглогодичной тренировки в беге на 5 и 10 км (мужчины)

Макроциклы	Осенне-зимний																							Весенний			
Периоды	Подготовительный												Соревновательный			Восстановительный			Подготовительный								
Этапы	Втягивающий				Базовый						Специальный		Соревновательный			Восстановительный			Базовый								
Месяцы	Сентябрь				Октябрь					Ноябрь			Декабрь				Январь			Февраль							
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
№ микроцикла	2	2	2	8	3	3	3	3	4	1	3	4	3	4	4	1	7	4	7	4	7	1	2	3	3	5	
1.	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	7	7	7	7	6	6	7	6	6	6	6	7	7	7	7	
2.	9	9	11	10	9	11	13	13	13	12	11	12	12	12	12	11	11	12	11	11	11	11	12	12	12	12	
3.																	1				1						
4.																	1		1						1		
5.	25	20	15	15	15	15	15	15	15	18	15	15	15	15	15	20	15	15	15	15	15	20	18	15	12	12	
6.	45	54	64	55	60	75	82	88	83	50	65	60	65	58	55	40	35	42	38	50	35	50	62	58	65	60	
7.		1		2		2	6	12	15	10	4	10	8	8	12	12	4	12	2	8	3	8	12	4	10	4	
8.			1		2			2			6	6	2	6	2			2	4			2		6		8	
9.					1	2	4		6		4				4	2	2	4		6			4		6		
10.							1	2		2		4		4		2	5		8	2	3	1		4	2	6	
11.								1	2	1	1	2	2	1	4		3	2	2	1			1		2	2	
12.												1		1		2		1	1		1			2		2	
13.													1		1		1		1	2					1		
14.																		0,5		0,5						0,5	
15.	65	75	80	82	78	94	108	120	121	85	95	98	93	93	89	78	65	78,5	71	85	57	81	97	89	98	94	
16.								3		3		4	4		6	6			2		2				3	2	4
17.																											
18.						2		3		2		2	4		2	4	1		2		1		1		2	2	
19.	1	1	1,5	1	2,5	3	4	4	4	2	1,5	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	3	3	4	4	
20.	2	2	1	1,5						1												2	1				
21.	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	
22.	+		+							+													+				

Примечание – Все обозначения смотреть на странице 108

Продолжение таблицы 18 – План-схема круглогодичной тренировки в беге на 5 и 10 км (мужчины)

Макро-циклы	Весенне-летний																							Переходный	Общее количество			
	Подготовительный							Соревновательный																		Реабилитации		
Периоды	Подготовительный							Соревновательный																Реабилитации				
Этапы	Базовый			Предсоревательный				Развития спортивной формы								Непосредственной подготовки								Реабилитации				
Месяцы	Март			Апрель				Май				Июнь				Июль				Август								
Недели	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
№ микро-цикла	3	4	1	4	6	7	1	4	7	7	7	6	7	1	6	7	5	6	7	5	7	1	8	8	8	8		
1.	7	7	6	7	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	6	7	6	7	6	6	5	6	5	6		
2.	12	12	11	12	12	11	11	12	11	11	12	12	11	12	12	11	11	10	9	10	9	6	5	6	5	6		
3.						1			1	1			2			2			1		2							
4.	1			1						1								1	1	1					1			
5.	12	12	15	12	12	16	12	12	12	12	12	15	12	12	15	15	12	15	12	15	20	20	20	20	20			
6.	54	55	45	30	32	28	45	40	45	35	40	40	40	40	35	35	40	40	35	30	35	45	30	40	30			
7.	8	6	12	8	15	6	12	15	6	4	10	6	4	12	6		6	4		4		2						
8.		4		2	2		5				5	2		4		2	5					2						
9.	4		3	6		4	2		3		3				4		3		3	2		1						
10.	1	8			4	5		3		10		2	5	2		10		4		2	5							
11.	3		2	2		1			3	5		2	3		5	5	2		3		3							
12.		3	1	3	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2				1	3								
13.	1			1	1		1	2	1	1	1	2			2	1	2		2			2						
14.		0,5			1	1	1		1	1		1	1		1			1		1		2						
15.	83	85,5	78	64	71	62	69	73	72	70	73	69	69	72	65	68	73	61	59	54	64	71	50	60	50			
16.	4	3		3	3			2			2	3			2													
17.	3	4	2	3	2	2	4	1	2	2	1	2	2	4	1		3	3		2		1						
18.	3	3	2	2	1	0,5	1	1	0,5	0,5	2	0,5		1	1		1			1		1	1	2	1			
19.			1				1																1	2	2			
20.		3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2			
21.	+						+																	+				
22.								+							+													

Примечание: все обозначения смотреть на странице 108

## **ГЛАВА III ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ ТРЕНИРОВКИ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ И ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ**

### **3.1 Проблема управления в методике тренировки**

Процессуальность понятия «спортивная тренировка» предполагает возможность и необходимость управления, которое рассматривается как изменение управляемой системы [28]. Развитие и практическое применение идей управления неразрывно связано с кибернетикой – наукой об управлении (получение, передача и преобразование информации), а также с созданием общей теории систем и системного подхода в исследовании различных общественных и природных явлений [2]. Использование системных положений создает реальные предпосылки для исследования и построения спортивной тренировки в рамках требования, предъявляемого к управляемым процессам [56, 57].

Процесс управления есть не что иное как упорядочение системы в том или ином направлении. «Строго упорядоченная система» в каждый момент времени содержит всю информацию о будущем поведении системы [84].

Системно-кибернетический подход предусматривает следующие характерные аспекты [38]:

1. Информационный – передача, обработка и преобразование информации.
2. Управленческий – целеполагание, функционирование и направленность процессов развития.
3. Организационный – упорядоченность структуры (объяснение необходимости процессов развития).

Сложность применения кибернетического подхода состоит в том, что управление осуществляется не во всяких, а только в высокоорганизованных системах, с присущими им сложными нелинейными причинно-следственными связями как динамического, так и статического характера [2].

В сфере спорта непрерывно повышаются требования к функциональным возможностям и психической готовности спортсменов выполнять высокие (практически за гранью возможного) тренировочные и соревновательные нагрузки при необходимости сохранять резерв здоровья, как обязательного условия сохранения стабильной демонстрации спортивно максимальных результатов. Поэтому современный аспект управления тренировкой предусматривает не столько соблюдение максимально возможных параметров тренировочной нагрузки, а сколько точность выполнения закономерного развития функций спортсмена, где решающую роль начинают играть коррекционные воздействия, позволяющие избежать случайных влияний на ход такого развития.

### 3.1.1 Педагогические проблемы управления в беге на выносливость

Очень важным, но не решенным до сих пор вопросом, при организации этапного и текущего контроля является выбор тестирующих нагрузок и нахождение наиболее информативных и надежных показателей для оценки состояний спортсменов [20]. Для бега на средние и длинные дистанции наиболее важным моментом является определение специальной выносливости, которую рассматривают как способность спортсмена в границах определенного времени достаточно эффективно выполнять физические упражнения с нагрузкой, близкой по интенсивности к максимальной [47].

Педагогическое тестирование в видах спорта на выносливость на разных этапах подготовки должно учитывать: дистанцию или объем, характер и интервал отдыха, направленность нагрузки, процент от целевых скоростей, физиологические характеристики работы [54].

Часто [36] предлагают тестировать бегунов в зависимости от лучшей скорости бега на соответствующую дистанцию: 90%, 95%, 100%, 105% и 110%. Скорость бега задавалась по светолидеру через каждые 20 м дистанции. Критерием является равномерность бега, при снижении тест прекращается с фиксацией дистанции пробегания. При выполнении теста на скорости 90 и 95% полностью – говорилось о специальной выносливости бегуна. Если тест на скорости 105 – 110% выполнялся наполовину, то можно говорить о потенциальных возможностях бегуна.

По мнению С.А. Локтева [1978] наиболее эффективным способом тестирования является пробегание дистанций, близких по расстоянию к основным соревновательным.

Е.Н. Борисов [9] предлагает в качестве текущего мониторинга перед ударными тренировками пробегание в разминке отрезка в 400м со скоростью 60% от максимальной ( $1 \text{ м } 20 \pm 5 \text{ с}$ ). Оптимальные значения ЧСС находились в пределах 150–170 уд/мин после окончания бега и снижение ее ниже 100 уд/мин после 1 мин отдыха. Превышение ЧСС выше 175 уд/мин после нагрузки и выше 100 уд/мин. через 1 мин. предполагало снижение величины нагрузки на следующий день.

В.К. Буллер [11] для определения скорости бега, которую необходимо тренировать на длинные дистанции, предлагал тест в виде контрольного упражнения. После стандартной разминки на испытуемого надевался кардиолидер и программируемое устройство темпа бега. Начинался бег с постепенного повышения скорости бега пока ЧСС не достигала 170 уд/мин. После этого задавался темп бега в 180 шаг/мин и пробегался отрезок в 400 м. Тест повторялся в течении 3-х раз, и выводилось среднее время отрезка. Математический анализ показал, что между результатом на

контрольном отрезке и среднестанционной скоростью бега на дистанции 5 км имеется высокая связь –  $r = 0,93$  при  $P < 0,01$ .

Считается [11], что критерием специальной выносливости в беге на выносливость является соотношение среднестанционного пробегания отрезков к скорости бега на последнем отрезке. В зависимости от специализации выдаются следующие рекомендации: 800 м –  $100,8 \pm 3,03\%$ , 1 500 м –  $95,7 \pm 3,6\%$ , 5 000 м –  $92,7 \pm 4,1\%$ , 10 000 м –  $88,7 \pm 4,3\%$ .

Мартьянов Б.И. [45], исходя из основных средств тренировки (всего 6) в конце каждого этапа (мезоцикла) советует проводить «тестирующий микроцикл» (таблицу 20).

Таблица 20 – Этапный тестирующий микроцикл [по Мартьянову Б.И., 45]

День недели	Тест	Время отрезка, м. с.	Время всех отрезков, с	Средняя скорость, м/с	Время отдыха, м. с.
Понедельник	Кроссовый бег 15 км	60м	3600 с	4,16	–
Вторник	Повторный бег 2 x 1200м	3.12	384 с	6,25	16.00
Среда	Бег в гору 20 x 120м	0.20	400 с	6,00	1.30
Четверг	Темповый бег 10 км	35м	2100 с	4,76	–
Пятница	Интервальный 6 x 400м	0.60	360 с	6,66	3.00
Суббота	Разминка				
Воскресенье	Прикидка 1 200 м	95% от предполагаемой соревновательной			

Наиболее полно рассмотрел проблему «запаса скорости» В.Е. Земляков [25]. Проверка многих формул ЗС (по Филину В.П., 1969; Клевакову С. Т., 1964, 1969; Жмареву Н.В., 1976.) показывает, что % от максимальной скорости или от среднестанционного прохождения дистанции не может отражать всех реалий функциональной подготовленности, техники бега, тактических решений, психического состояния. Для управления дозированием нагрузки (определение оптимальной длины тренировочного отрезка) вводится «показатель специальной выносливости», который в норме всегда равен 1.

$$K = t_1 / t_2 * n,$$

где  $t_1$  – прогнозируемый результат;  $t_2$  – время эталонного отрезка;  $n$  – число эталонных отрезков на прогнозируемой дистанции. Превышение дает низкие значения тренированности, а понижение – высокие. Данный теоретический компонент не подтвердил своей высокой прогностической значимости.

Можно говорить, что педагогические возможности тестирования во многом исчерпали точные и тонкие градации коррекционных возможностей управления тренировочным процессом. Такое положение требует применения нестандартных методик управления тренировочным процессом по физиологическим функциям.

### **3.1.2 Использование показателя ЧСС для управления процессом тренировки**

Процесс адаптации к физическим нагрузкам первоначально судили по показателям ЧСС в покое (обычно лежа, сразу после пробуждения). Считалось, что снижение данного показателя до уровня 35–50 уд/мин является явным свидетельством влияния физической нагрузки и приспособления к ней [33]. Такой аспект был довольно всеобщим, но в последнее время методические рекомендации сводятся к тому, что если ЧСС покоя повышается на 5–10 уд/мин, то следует снижать, изменять или вообще прекращать нагрузку [157, 160]. Более того, было показано, что данный показатель ЧСС находится под большим генетическим контролем и не имеет больших изменений в сторону уменьшения под воздействием тренинга, а данное свойство определяется исходным состоянием начала тренировочного процесса.

Наиболее простым способом управления общим состоянием считается регистрация ЧСС утром сразу после пробуждения. Повышение на 6–10 уд/мин определялось как состояние перетренированности с соответствующими рекомендациями [33, 111].

Общая методика «программированного кардиоуправления» основывалась на использовании показателя ЧСС по определению основных зон интенсивности (функциональной) нагрузки, обеспечивающей текущий и в редких случаях (применение кардиопульсометров) срочный мониторинг тренировочных занятий [77]. Такой подход обеспечивает установления уровней функционирования системы с весьма приблизительной оценкой степени напряжения в системах управления, которые более адекватно отражают реалии адаптационного процесса [4]. Количественные методы определения рабочей ЧСС основывались на определении ее сразу после работы обычно за 10 сек., что давало искаженные результаты в пределах 5–10 уд/мин у высококвалифицированных спортсменов [11], и до 10–25 уд/мин у малоквалифицированных бегунов [95].

Тем не менее, многочисленные данные показывают, что мониторинг ЧСС

как показателя энергообеспечения организма может наиболее адекватно отражать данные состояния, особенно при непрямых методах исследования. Для этого необходимо ввести тестирование с определением основных зон интенсивности нагрузки [140]. Интересное применение это нашло в непрямых методиках определения анаэробного порога в тестах Конкони [122].

В.М. Алексеев [1] показал, что корректная оценка физиологической стоимости выполняемой нагрузки по пульсовым реакциям целесообразнее использовать «относительную рабочую ЧСС» (в % от макс. ЧСС) или «относительный рабочий прирост» ЧСС. Повышение скорости бега повышало «дрейф» пульса (повышение ЧСС в процессе выполнения равномерной работы) на уровне 55% от МПК на 0,24 уд/мин, при 70% МПК на 0,38 уд/мин и при 80% МПК на 0,47 уд/мин.

Кроме того, была выявлена [155] тесная связь результатов бега на длинные дистанции с показателем  $ЧСС_{\text{макс}} - R = 0,7-0,6$ . В то же время отмечена слабая связь АНП с ЧСС –  $R = 0,15-0,3$ . Эти данные говорят о том, что необходимо программировать работу на уровне АНП по показателям ЧСС.

А.Г. Баталов [5] предложил планировать целевую соревновательную скорость для видов спорта с преимущественным проявлением выносливости в % от максимальной ЧСС, с учетом длины соревновательной дистанции:

$$ЧСС_{\text{цсд}} = 1,0841 \times (ЧСС_{\text{макс}} \times 0,95 / T_{\text{сор}})^{0,0351},$$

где  $T_{\text{сор}}$  – время в минутах.

Досканально исследована проблема «физической работоспособности», которую наиболее адекватно пытались отразить через показатели ЧСС на уровне в 130, 150 и 170 уд/мин [27; 33; 42]. Методика такого тестирования показывала лишь общую направленность изменения функционального состояния, и для спортсменов подходила лучше в специфических условиях, например беге [91].

В.П. Гребняк [21] определяет функциональные возможности человека через индекс «функциональных возможностей организма» – А, который определялся как соотношение меры затрат физиологических функций (Фн) к мощности выполняемой работы (N)  $A = (Фн/N)^{-1}$ . Физиологический компонент должен учитывать меру прироста ЧСС, минутного объема дыхания и потребления кислорода, что для практики спорта довольно затруднительно.

Существует два подхода к изучению variability ритма сердца (ВСР) – временной анализ и спектральный анализ [4].

В нашей стране наиболее популярным методом временного анализа ВСР служит вариационная пульсометрия по Р.М. Баевскому, связанная с построением и анализом хронокардиоинтервалограммы, гистограммы распределения кардиоинтервалов, скаттерограммы и расчетом комплекса показателей, характеризующих вегетативный тонус организма [4]. Концепция о системе кровообращения как индикаторе адаптивной деятельности

организма впервые была сформулирована В.В. Париным с соавторами в 1967 году. Эта концепция была углубленно развита Р.М. Баевским, который использовал методы математического анализа последовательного ряда интервалов  $R-R$  на ЭКГ. Данная методика позволяет проводить оперативную динамическую оценку степени напряжения регуляторных механизмов, оценить резервы регуляторных систем, выявить их функциональное перенапряжение и истощение механизмов адаптации.

Достаточно эффективными методиками определения направления адаптации к нагрузкам считается выявление соотношения влияния симпатической и парасимпатической систем [4]. Кердо [Цит. 41] пришел к заключению, что в норме соотношение ЧСС и ДД (диастолическое давление) равно единице и сдвиг в данном коэффициенте определял степень тех или иных влияний, которые определялись через вегетативный индекс –  $ВИ = ДД/ЧСС \cdot 100$ :

$ВИ > 24\%$  – очень сильные симпатические влияния;

$ВИ = 16–23\%$  – преобладание симпатических влияний;

$ВИ = \pm 15\%$  – баланс симпатической и парасимпатической систем;

$ВИ = 16–23\%$  – преобладание парасимпатического тонуса;

$ВИ < 24\%$  – выраженное преобладание парасимпатического тонуса.

Вариационная пульсометрия по Р.М. Баевскому, характеризующих вегетативный тонус организма может определяться через различные формулы, которые представлены ниже [4].

В основе так называемой **вариационной пульсометрии** лежит построение гистограмм распределения интервалов сердечных сокращений ( $\Delta R-R$ ). Различают следующие виды распределений сердечного ритма:

- **нормальные гистограммы**, характерные для здоровых людей в состоянии покоя и близкие по своему виду к гауссовской кривой;

- **асимметричные**, с право- и левосторонней асимметрией, указывают на нарушение стационарности процесса сердечного ритма, которое наблюдается при переходе от состояния покоя к физическим нагрузкам и при некоторых видах заболеваний;

- **эксцессивные гистограммы**, характеризующиеся очень узким основанием и заостренной вершиной, встречаются при сильном психоэмоциональном стрессе, чрезвычайных физических нагрузках, ригидном ритме и ряде заболеваний;

- **многовершинные гистограммы** (полимодалные), наиболее характерные для мерцательной аритмии.

Для оценки адекватности процессов регуляции используется следующий ряд показателей сердечного ритма:

1) **Mo** – мода вариационной пульсограммы, отражает активность гуморального канала регуляции ритма сердца;

2) **АМо** – амплитуда моды, отражает активность симпатической регуляции ритма сердца;

3) **ΔX** – вариационный размах, указывает на активность вагусной регуляции ритма сердца;

4) **индекс вегетативного равновесия: ИВР** =  $A_{Mo}/\Delta X$ , определяет соотношение симпатической и парасимпатической регуляции сердечной деятельности;

5) **активность гуморального звена АГз** =  $Mo/\Delta X$ , отражает динамику активности гуморального канала;

6) **вегетативный показатель ритма: ВПР** =  $1/Mo \cdot \Delta X$ ; позволяет судить о вегетативном балансе: чем меньше величина вегетативного показателя ритма, тем больше вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатической регуляции;

7) **показатель адекватности процессов регуляции: ПАПР** =  $A_{Mo}/Mo$ ; отражает соответствие между уровнем функционирования синусового узла и симпатической активностью;

8) **индекс напряжения** (индекс централизации либо стресс-индекс) регуляторных механизмов: **ИН** =  $A_{Mo}/2\Delta X \cdot Mo$ , отражает степень централизации управления сердечным ритмом.

В зарубежной литературе явление variability сердечного ритма обозначается термином HRV (heart rate variability). Установлено, что анализ HRV (BCP) является важным методом оценки автономной вегетативной системы сердца, а также ценным прогностическим показателем состояния здоровья.

Простейшим показателем ВРС, определяемым при компьютерном анализе кардиоинтервалограммы, является стандартное отклонение средней продолжительности интервала R-R синусового происхождения в исследуемом промежутке времени, обычно это 24 часа (SD-RR). Этот показатель является мерой напряжения всей вегетативной системы в сердце. Среди других методов временной оценки синусовой аритмии заслуживает внимания вычисление процента интервалов R-R, различающихся более чем на 50 миллисекунд от предыдущих (pNN-50), которое описывает частоту появления выраженных колебаний ритма, характерных для перевеса блуждающего нерва.

С учетом соглашений, достигнутых в 1996 г. группой экспертов Европейского кардиологического сообщества и Североамериканского общества электростимуляции и электрофизиологии, при оценке ВРС рассчитывается следующая группа временных статистических показателей:

**RRNN** – средняя длительность кардиоинтервалов;

**SDNN** – стандартное отклонение кардиоинтервалов;

**SDAN** – стандартное количество кардиоинтервалов;

**SDNN/RRNNЧ100** – коэффициент вариации;

**RMSSD, мс** – среднеквадратическое различие между продолжительностью соседних синусовых кардиоинтервалов;

**PNN50, %** – доля соседних кардиоинтервалов, различающихся по длительности более чем на 50 миллисекунд.

Методика «анализа купола гистограммы» дает возможность судить о влиянии блуждающего нерва. При этом рассчитываются следующие показатели:

- триангулярный индекс (**HRV triangular index**);
- ширина основного купола гистограммы;
- параметры **WN1, WN5**, отражающие ширину купола гистограммы на уровне 1% и 5% от общего количества элементов;
- параметры **WAM5 и WAM10**, отражающие ширину гистограммы на уровне 5% и 10% амплитуды моды.

Преимуществом этих параметров заключается в том, что они характеризуют массивы наиболее распространенных, нормальных кардиоинтервалов, а кардиоинтервалы, связанные с экстрасистолами и артефактами движений, образуют отдельные пики или купола, которые не сказываются на WN и WAM.

Из научных материалов, опубликованных сотрудниками МГМИ в 1996 г., следует, что для анализа BCP лучше использовать WAM5 и WAM10, чем  $\Delta X$ , так как они лучше коррелируют с коэффициентом вариации сердечного ритма.

Еще одним популярным методом анализа сердечного ритма является метод корреляционной ритмографии, в котором используются показатели двумерного распределения R-R интервалов – скаттерографии [4]. В основе метода лежит последовательное нанесение на оси прямоугольной системы координат каждого предыдущего и последующего интервалов R-R. Таким образом, ритм за любой отрезок времени оказывается представленным в виде группы точек на плоскости, ограниченной осями координат. Правильный синусовый ритм приводит к образованию точек на биссектрисе координатного угла, который называется основной совокупностью. Появление коротких и длинных интервалов R-R изменяет соотношение соответствующих пар интервалов и приводит к появлению точек вне этой совокупности, что позволяет легко диагностировать ряд нарушений ритма.

Преимущества скаттерографии заключаются в следующем:

- получение информации о ритме сердца в «сжатом» виде на одном графике;
- возможность накопления информации на графике за любой отрезок времени;
- возможность выявления связей между интервалами RR, зачастую скрытых при использовании традиционных методов анализа ритма;
- высокая чувствительность к обнаружению внезапных изменений интервалов RR;
- образование весьма простых и характерных «мнемокартин», свойственных основным вариантам нарушений ритма сердца.

По данным скаттерографии можно получить ряд количественных характеристик ритма сердца, например  $S$  – площадь скаттерограммы. Так, была предложена формула индекса функционального состояния (ИФС) сердца, определяемого продольным и поперечным размерами основной совокупности точек и средним значением интервалов RR:

$$\text{ИФС} = g_1(a) \times g_2(a/b) \times g_3(R-R_{\text{ср}}),$$

где  $a$  – продольный размер основной совокупности точек;

$a/b$  – отношение продольного размера к поперечному;

$R-R_{\text{ср}}$  – среднее значение интервалов RR;

$g_i$  – функции, вычисляемые по специальным таблицам.

Продольный размер отражает выраженность медленной периодики ритма сердца. ИФС имеет низкое значение при преобладании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, т.е. чем чаще сердечный ритм, тем ИФС ниже. При синусовой аритмии низкие значения ИФС наблюдаются также при  $\Delta RR$  более 0,50 с.

Скаттерография не только позволяет определить индивидуальный диапазон ИФС, но и довольно легко указывает на многие нарушения ритма: синусовую аритмию, тахикардию, миграцию водителя ритма, экстрасистолическую аритмию, синоаурикулярную и атриовентрикулярную блокады. Она позволяет учесть как быстрые, так и непериодические изменения ЧСС.

Анализ HRV может проводиться на основе как короткого фрагмента стандартной записи ЭКГ в течение нескольких минут, так и более длительных промежутков записи во время холтеровского мониторирования. Первый вариант имеет обычно характер провокационного теста и включает в себя оценку ВСР в условиях различных проб: дыхательных, позиционных, проб с электростимуляцией, нагрузочных проб и фармакологических тестов. Второй предполагает спектральный анализ сердечного ритма за выбранный интервал наблюдений.

Физическая нагрузка и эмоции вызывают резкое ускорение синусового ритма, связанное с ростом напряжения симпатической системы и снижением напряжения парасимпатической системы. Однако отдых лежа и тем более сон вызывают обратную вегетативную реакцию. Отсюда простая, хотя и не точная мера реактивности ВНС – это разница между максимальной и минимальной частотой синусового ритма сердца.

Классическим проявлением влияния парасимпатической системы на сердце является дыхательная аритмия. Периодическое ускорение и замедление СР происходит с частотой 15–16 в минуту, то есть с частотой около 0,25 Гц.

Достаточно эффективно данные состояния определяются и вариационной пульсограммой (ВП) через вегетативный показатель ритма:

$$\text{ВПР} = \text{АМ}_0 / \text{RR}_{\text{max}} - \text{RR}_{\text{min}}.$$

Спектральный анализ сердечного ритма позволяет количественно оценить функционирование центральных осцилляторов, симпатическую и вагусную активность, влияние гуморальных факторов. С этой целью используются следующие показатели:

**HF** – колебания ЧСС при высоких частотах (0,15–0,40 Гц), отражают активность парасимпатического отдела ВНС;

**LF** – низкочастотная часть спектра (0,04–0,15 Гц), имеет смешанное происхождение и связана преимущественно с колебанием активности симпатического отдела ВНС;

Отношение **LF/HF** свидетельствует о балансе симпатических и парасимпатических влияний;

**VLF** – очень низкие частоты (0,003–0,04 Гц), диапазон которых обусловлен влиянием гуморально-метаболических процессов (предположительно ренин-ангиотензин-альдостероновой системы), концентрацией катехоламинов в плазме, системой терморегуляции и других факторов.

**Total frequency** – общая мощность спектра или полный спектр частот, отражающих суммарную активность вегетативного воздействия на ритм сердца.

Спектральный анализ холтеровского мониторинга позволяет выявить еще две другие периодики изменения ритма, которые, как правило, остаются не замеченными во время оценки обычной записи.

Аритмия, регистрирующаяся с периодичностью около 6 в минуту, или около 0,1 Гц, связана с циклической изменчивостью напряжения движения барорецепторов. Третий вид аритмии, вызывающий еще более редкие изменения синусового ритма, с частотой менее 0,05 Гц, вероятно, зависит от циклической изменчивости сопротивления сосудов, связанного с терморегуляцией, и управляется ренин-ангиотензиновой системой.

На мощность спектра циклической изменчивости синусового ритма влияет главным образом изменение напряжения парасимпатической системы (ПСС). Положения: лежа, отдых, сон – увеличивают мощность спектра, особенно в полосе высоких частот, уменьшая одновременно отношение мощности низких частот к высоким, т.е. показатель **LF/HF** – менее 1,0.

Отношение **LF/HF** менее 1,22 свидетельствует о том, что обследуемый относится к классу ваготоников, 1,22–1,26 – нормотоников, более 1,22 – симпатикотоников.

Снижение **ВСР** свидетельствует о нарушении вегетативного контроля сердечной деятельности. Высокая **ВСР** говорит о преобладании парасимпатического отдела ВНС.

Активная ортостатическая проба (АОП) является одним из информативных методов выявления скрытых изменений со стороны сердечно-сосудистой системы и механизмов ее регуляции. Ортостатические пробы

провоцируют раздражение симпатических нервов и позволяют получить адекватные данные о вегетативной регуляции сердечной деятельности при изучении коротких отрезков ритмограмм (до, во время и после пробы), что позволяет выявить недостаточность вагальных влияний, уточнить генез тахикардии, которая не всегда имеет симпатическое происхождение.

АОП проводят для выявления ранних гипертонических состояний и ортостатических гипотоний, для оценки особенностей регуляции сердца при часто наблюдаемых у лиц молодого возраста аритмиях, для суждения о состоянии вегетативной регуляции у лиц с избыточным весом.

Простота и высокая информативность метода делают его особенно привлекательным для вынесения оценок о состоянии регуляторных процессов у лиц с невысокой физической подготовленностью.

При выполнении АОП изучаются нестационарные процессы, когда при перемене положения тела в пространстве изменяется частота ритма сердечных сокращений. Анализируется так называемый тренд – постепенное изменение частоты ритма в сторону учащения или урежения. По тренду выделяют симпато–, ваго– и нормотонические типы регуляции сердечного ритма. Для определения состояния вегетативной регуляции ритма сердца проводятся ортостатические пробы (пассивная или активная). В отличие от пассивной, активная ортостатическая проба (АОП) не требует специального оборудования – поворотного стола – и обладает высокой информативностью и методической простотой.

Одновременно анализируются гистограммы переходных состояний (и проводится их спектральный анализ). Ортостатическая проба у нормальных здоровых лиц увеличивает дисперсию ритма и ЧСС. Выделяют три группы реакций на активную ортостатическую пробу: нормальную, сниженную и неадекватную. Для нормальной реакции характерно быстрое учащение ритма на 30% и более от исходной частоты во время переходного периода с последующим его установлением на исходном уровне. Для сниженной реакции характерно уменьшение числа сердечных сокращений на 10 – 30% в переходном периоде. Сниженная реакция указывает на снижение вегетативной регуляции ритма. Неадекватные реакции сердечного ритма носят функциональный характер и заключаются либо в неадекватном повышении реакции – учащении и одновременно стабильности ритма, либо в увеличении дисперсии при учащении ритма.

Могут быть выделены три фазы компенсаторных реакций сердечно-сосудистой системы при активной ортостатической пробе.

**1-я фаза.** В результате ортостатического воздействия происходит резкое падение тонуса артерий головы, снижение сосудистого сопротивления этой области. На ритмограмме регистрируется резко выраженная тахикардия. Происходит возрастание силы сокращений сердца. Кардиоцикл

уменьшается. При ортостазе практически сразу уменьшается сердечный выброс из-за депонирования определенного объема крови в венозном русле нижней части тела; в первые секунды воздействия сердечный выброс минимален, что обуславливает ауторегуляторное падение тонуса артерий головы, резкую хронотропную и инотропную реакции сердца.

**2-я фаза.** Отмечается относительное удлинение кардиоциклов и увеличение сердечного выброса. Сила сокращений миокарда остается повышенной и превосходит таковую в 1-ю фазу из-за большего наполнения сердца.

**3-я фаза.** Выход на «плато», что соответствует периоду устойчивого состояния. В данный период уже обеспечивается достаточный прирост АД и в соответствии с этим начинается перестройка структуры компенсаторных реакций: несколько уменьшается сила сокращений миокарда, падает тонус подходящих к голове артерий. Для этой фазы основными компенсирующими факторами являются АД и хронотропные реакции сердца (последние направлены на поддержание минутного объема кровообращения на должном уровне при уменьшенном сердечном выбросе).

Рост АД определяют системные сосудистые реакции и тахикардия. Активно регулируемой величиной при ортостазе является периферическое сосудистое сопротивление, а не венозный возврат к сердцу, уменьшенный под влиянием силы тяготения.

При проведении АОП у пациентов с ПМК отмечены сниженные симпатические и повышенные парасимпатические влияния на ВРС по сравнению со здоровыми лицами. У пациентов с легкой степенью вегетативной дисфункции в положении лежа отмечен достоверно меньший тонус симпатического (LF), а при ортостазе и в положении стоя – обоих отделов (LF, HF) ВНС по сравнению со здоровыми лицами.

Нарушения вегетативного баланса у таких пациентов выявляются только при проведении АОП. При этом характер соотношения тонуса С и ПС отделов ВНС зависит от степени тяжести имеющейся у них вегетативной дисфункции. Так, при легкой степени вегетативной дистонии (ВД) при активном ортостазе отмечено снижение тонуса обоих отделов ВНС. Симпатикотония при АОП характерна для пациентов со средней степенью ВД, в то время как у больных с тяжелой степенью Вегетативные дисфункции при проведении пробы отмечено снижение симпатических и увеличение парасимпатических влияний на ВРС.

Высокий ортостатический индекс  $OI = \frac{IN_{\text{стоя}}}{IN_{\text{лежа}}}$  демонстрирует высокую активность вегетативных центров при переходе в вертикальное положение и связан с дополнительным депонированием крови в венах нижних конечностей.

Конечно, такой объем информации требует довольно обширных знаний в области физиологии, но современные автоматизированные комплек-

сы позволяют делать это автоматически, что значительно облегчает интерпретацию изучаемых параметров.

### 3.2 Управление тренировочным процессом по показателям ЧСС

Современные аспекты построения тренировочного процесса в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости требуют оздоровительных методик на начальных этапах освоения изучаемого вида [44]. В настоящее время в беге на средние и длинные дистанции определены конкретные количественные и качественные показатели, на которые ориентируются тренеры и спортсмены, оценивая специальную физическую подготовленность [9, 37]. Тем не менее имеются существенные противоречия в представлениях о динамике отдельных показателей физической работоспособности, характеризующих функциональную подготовленность спортсменов. Это определяется тем, что в трактовке многих нагрузочных эффектов используются единичные физиологические показатели, без учета качественных сторон работоспособности спортсмена: а) границ функциональных возможностей, б) эффективности и/или экономичности, в) функциональной устойчивости [51].

Необходимость использования кардиолидеров можно увидеть на примере восстановительного бега. Используя методику постоянного мониторинга наиболее доступного показателя нагрузки – частоты сердечных сокращений (ЧСС), мы [94, 95] выявили значительное завышение интенсивности тренировок при ее пальпаторном определении особенно у начинающих и слабо подготовленных спортсменов [95]. При этом выполнение довольно объемных, насыщенных заданий (нагрузок) привело к росту результативности практически без соответствующего изменения в показателях физической работоспособности. Очевидно, данное обстоятельство не учитывается многими тренерами при планировании подготовительного периода, где в качестве критерия тренированности бегуна становится время пробега-ния контрольных и модельных заданий.

Таблица 21 – Сравнительная эффективность изменения показателя ЧСС на втягивающем этапе тренировки у начинающих бегунов на выносливость.

Группа исследования	N	1-я неделя		3-я неделя		6-я неделя	
		ЧСС, уд/мин	ЧСС <sub>п</sub> , уд/мин	ЧСС, уд/мин	ЧСС <sub>п</sub> , уд/мин	ЧСС, уд/мин	ЧСС <sub>п</sub> , уд/мин
Эксперимент	7	162 ± 3		154 ± 3		138 ± 4	
Контроль	6	158 ± 5	147 ± 3		148 ± 3	152 ± 4	132 ± 3

Примечание – ЧСС<sub>п</sub> – определенная пальпаторным способом.

Учитывая, что при трактовке характера аэробных и смешанных нагрузок в практике используется простейший показатель – ЧСС, целью исследования явилось определение эффективности использования кардиолидирования во время выполнения тренировочных заданий с восстановительной и оздоровительной направленностью у начинающих и малоквалифицированных бегунов на средние дистанции.

Для мониторинга ЧСС использовались портативные системы накопления и последующего компьютерного анализа данного показателя, производства НПО «Медиор» при Белгосуниверситете («Каскад» и «Вектор»).

На втягивающем этапе тренировки две группы начинающих бегунов тренировались три раза в неделю с постепенным повышением объема бега на 1 км в каждой тренировке от 4 до 10 км (всего 6 недель). Скорость бега для эксперимента поддерживалась на одном уровне (ставилась задача не превышать, а при необходимости бежать медленнее) – 5 мин. 30 с на 1 км бега. Контрольная группа (6 бегунов) тренировалась ориентируясь на показания пальпаторного определения ЧСС в конце нагрузки. Экспериментальная группа (7 бегунов) проводила тренировку по показаниям визуального (дисплей кардиолидера) и слухового (верхняя и нижняя границы запрограммированы в кардиолидере) мониторинга ЧСС. Результаты исследования (данные кардиолидера) показали (таблицу 21), что в экспериментальной группе показатели ЧСС снизились с  $162 \pm 3$  уд/мин до  $138 \pm 2$  уд/мин ( $P < 0,05$ ); в то время как в контрольной со  $158 \pm 5$  уд/мин до  $152 \pm 4$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Причем в контрольной группе у двух испытуемых показатели ЧСС практически не снизились. Пальпаторное измерение ЧСС у контрольной группы давало следующие результаты: до эксперимента  $147 \pm 3$  уд/мин, после –  $132 \pm 2$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Таким образом, данное измерение ЧСС показывало такое же снижение показателя, как и в экспериментальной группе, что можно отнести к ошибкам измерения, желанию испытуемых иметь меньшие показатели и т.д.

Считается, что аэробные режимы проявляются до уровня ЧСС в 120–140 уд/мин, причем у начинающих бегунов они приближены к верхней границе. Это подтверждает необходимость точного мониторинга ЧСС на уровне АэП, а для чего требует постоянного мониторинга функциональных состояний [153]. Можно говорить, что овладение восстановительными аспектами бега на выносливость является необходимой составляющей тренировки на выносливость, о чем было замечено давно [43], но используется редко.

Таким образом, простейший мониторинг ЧСС в процессе выполнения естественной мышечной деятельности приводил к достоверному снижению ЧСС, что может говорить об адаптивных формах проведения тренировок, с использованием биологической обратной связи.

Обобщенные характеристики тренировочных занятий нами трактуются

как восстановительные, поддерживающие, развивающие, развивающие напряженные и экстремальные. Оптимальные значения нагрузочной стоимости применяемых упражнений в аэробных и восстановительных режимах можно трактовать в определенном диапазоне «условные единиц напряженности»: восстановительный 0–50, поддерживающий – 50–100, развивающий 100–200, развивающий напряженный – 200–300 и экстремальный > 300. Для объективного отражения нагрузки, мы дали ему название – «коэффициент интенсификации» (Кин.). Учитывая, что каждый отдельный режим как бы «впитывает» в себя предыдущие режимы, нагрузочная стоимость несколько подрастает. Данному обстоятельству способствует увеличение продолжительности применяемого воздействия или увеличение внешней напряженности тренировок.

Таблица 22 – Нормированные значения отдельных режимов тренировки как отражение функциональной напряженности тренировочных занятий (Кин.)

Применяемы режимы	Значимость направленности основных режимов в усл. ед.				
	Вос-станов	Поддерж.	Развива-ющая	Развив. напряж.	Экст-рим.
1. Аэробный	0 – 50	50 – 100	100 – 200	200 – 300	> 300
2. Пороговый	0 – 50	50 – 150	150 – 250	250 – 350	> 350
3. Темповый		50 – 150	150 – 300	300 – 400	> 400
4. МПК			200 – 300	300 – 450	> 450
5. Анаэробный			250 – 350	350 – 500	> 500
6. Максимальный			300 – 400	400 – 600	> 600

Обобщенные данные использования данного показателя представлены в таблице 22. Возможности нормирования данных показателей имеют свою строгую дозацию, которую можно определить только при многократном воспроизведении применяемых нагрузок, личных восприятий и функциональном развитии основных систем энергообеспечения. Данный подход с успехом применяется в системе «POLAR», которая выдерживает уже 5 модификаций своего применения.

### **3.3 Принципиальная схема управляемой тренировки как феномена индивидуализации тренировочного процесса**

Современные методики тренировки в видах спорта с проявлением выносливости основываются на постоянном срочном, текущем и этапном контроле состояния спортсмена и выполняемых нагрузок [152]. Проводить такие

тренировки необходимо при оптимальном течении адаптационного процесса: спортсменам рекомендуется ежедневно производить срочное тестирование своих состояний по данным ортопробы, и только тогда делаются выводы о продолжении программы тренировок или же ее коррекции, вплоть до введения восстановительного дня. Можно сказать, что в современная педагогическая методика тренировки практически отработала все имеющиеся варианты – как в организации, так и в выборе средств и методов. Основной аспект может быть найден в нетрадиционных методиках и возможностях оптимального управления ходом функционального развития организма. Основным системным подходом методики тренировки можно считать возможности управления в этапном, текущем и срочном мониторинге коррекционных воздействий предложенных программ и планов.

Нашими исследованиями по сплошному мониторингу ЧСС в тренировочных занятиях с направленностью на развитие и поддержание АНП с помощью портативных систем («Каскад» и «Вектор» производство НПО «Медиор» при Белгосуниверситете) компьютерного анализа ЧСС, было отмечено значительное превышение оптимальных режимов функционального обеспечения деятельности. Напряженность проявлялась как в общем компоненте (ЧСС), так и специальном – перенапряжении управляющих систем (показатели вариационной пульсометрии). В недельном цикле отмечалось по 5–7 работ развивающего характера, а нередко по 2–3 работы экстремального характера. Используя программные возможности системы «Вектор – 3» (Производство НПО «Медиор» при Белгосуниверситете) – автоматический обсчет показателей вариационной пульсометрии в срочном и текущем мониторинге тренировочных нагрузок по показателям ЧСС и состояний спортсмена по показателям ортопробы. Нами дополнительно были созданы программные методы этапного тестирования в модифицированном тесте Конкони функционального профиля нагрузок, позволяющего трактовать шесть классов режимов работы в беге на средние и длинные дистанции. Каждый класс работы может объясняться дифференцированными или интегрированными формами тренировочных нагрузок, истолковываемых тремя уровнями межсистемной и шестью уровнями внутрисистемной интеграции аэробной и анаэробной энергопродукции. Для каждого режима работы экспериментально были выведены оптимальные уровни напряжения управляющих систем по данным вариационной пульсометрии, а также адаптационные изменения в процессе тренировки. Для спортсменов была предложена принципиальная модель управляемой тренировки (рисунок 10). Важнейшие ее положения были проверены на примере подготовки бегунов на 400м, средние и длинные дистанции, а также в спортивной ходьбе. Основные узловые моменты такого подхода определялись пятью стадиями принципиальной схемы организации коррекционных воздействий:

1-я стадия управления. Характеризуется этапным тестированием по модифицированному тесту Конкони, обеспечивающим определение функционального (энергетического) профиля дифференцированных и интегрированных форм нагрузок.

2-я стадия. Выясняется выбор средств и методов тренировки (специфические и специальные режимы) согласно этапам подготовки. Определяется оптимальное соотношение тренируемых режимов и распределяется по дням микро и мезоструктуры согласно принципам сверхвосстановления и гетерохронии восстановления.

3-я стадия. Каждые 2–4 дня проводятся активные ортостатические пробы (обычно перед основными развивающими тренировками) с мгновенным анализом по компьютеру и коррекцией текущих тренировочных нагрузок в случае отклонения от намеченного плана тренировок.

4-я стадия. Срочный и текущий мониторинг исполнения нагрузок по уровню функционирования (ЧСС) и напряжения управляющих систем по данным ВП. Для наиболее важных работ проводится управляемая тренировка с моделированием основных изменений показателя ЧСС. Данные тренировки заносятся в компьютер с накоплением сведений и выяснением соотношений режимов.

5-я стадия. Контрольный старт или тренировка, где решаются задачи функционального интегрирования всех проработанных режимов тренировки в их пропорциональном соотношении, выясненных по накопительным данным всех предыдущих занятий. При слабом уровне тренированности проводится обычная тренировка в развитии дифференцированного режима (обычно пороговый или темповый), сравнивается с начальными тренировками по уровню функционирования и напряжения в управлении. Текущие коррекции определяют период восстановления, этапные коррекции – выбор средств и методов тренировки.

Дальнейший ход тренировки определяется задачами этапов подготовки, уровнем освоения дифференцированных и интегрированных форм тренировочных воздействий и функциональным состоянием тренируемого спортсмена. Многократное воспроизведение различных по форме и продолжительности циклов подготовки в предложенном подходе организации управляемой тренировки обеспечивает наиболее оптимальный ход функционального развития спортсмена. Проведенные исследования показывают объективную необходимость применения данного подхода, особенно в подготовительных и предсоревновательных периодах. Особенности изменения функционального профиля у бегунов позволяют проводить предложенные циклы на протяжении трех недель у квалификации МС и КМС, четырех недель у спортсменов 1-го и 2-го разряда и шести недель у 3-го разряда и начинающих бегунов.

## УПРАВЛЯЕМАЯ ТРЕНИРОВКА

(принципиальная схема коррекционных воздействий в мезо и микроструктуры тренировки)

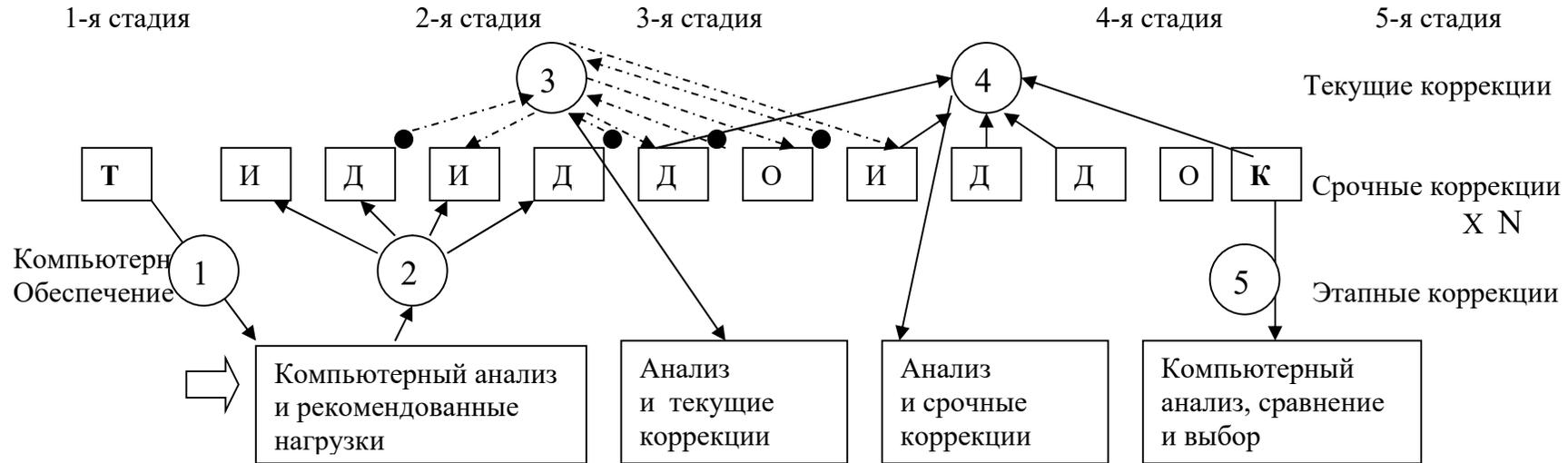


Рисунок 10 – Принципиальная схема организации управляемой тренировки в системе подготовки в беге на выносливость.

Примечание: Т – тест Конкони, И – интеграционная, Д – дифференцированная нагрузка, О – отдых, К – контрольный старт.

- 1 – определение функционального (энергетического) профиля дифференцированных и интегрированных форм нагрузок,
- 2 – выбор средств и методов тренировки (специфические и специальные режимы), согласно этапам подготовки и их распределение по дням микро и мезоструктуры,
- 3 – ортопробы (утром после пробуждения) как определение случайных отклонений в текущей коррекции процесса,
- 4 – тренировочный (срочный) контроль и выполнение модельных тренировок (сравнение с модельными значениями по уровню функционирования, предваряющие коррекции в выборе средств, срочные коррекции при проведении тренировок, накопление по зонам интенсивности, текущий мониторинг пропорциональности функционального обеспечения),
- 5 – контрольные тренировки (соревнования) с выполнением пропорционального соотношения отработанного функционального (энергетического) профиля или проведение контрольной тренировки и сравнение ее с начальной.

### **3.4 Этапная индивидуализация тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции в модифицированном тесте Конкони**

Классические градации тренировочных нагрузок можно исчислять с предложения В. С. Фарфеля, который на основе графика логарифмической зависимости «скорость-время» или «скорость-расстояние» рекордов мира нашел три «перегиба» в кривой и предложил трактовать нагрузки как максимальную, субмаксимальную, большой и умеренной мощности. Н.И. Волков [17] на основе основных механизмов энергообеспечения (аэробное, гликолитическое и креатинфосфатное) предложил пять классов нагрузок. Детализация такого подхода позволила в беге на средние и длинные дистанции трактовать шесть видов специфической деятельности бегунов [6]. Проведенные исследования – А.В. Шаровым [91], подтвердили мнение В.Н. Кулакова [37] о том, что в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции используются до 10 специфических (характерных для той или иной соревновательной дистанции) нагрузок. Математически, М.Р. Смирнов [72] показал, что выделять можно до 18 режимов энергообеспечения, 8 из которых специфичны для тренировки бегунов.

Анализ подготовки ведущих бегунов мира [157] показывает, что стандартные классификации нагрузок можно значительно расширить. Представления о классификации тренировочных нагрузок у зарубежных авторов [104], основываются на тренировке основных физиологических систем: фосфатная система, толерантность к лактату, максимальное потребление кислорода, анаэробный порог, аэробный порог. Для тренировки марафонцев дают рекомендации по шести режимам только аэробных нагрузок [140]. Нами, [94] были предложены десять режимов специфической тренировочной деятельности, на основе стандартных подходов в классификации нагрузок (построение зависимости «скорость бега – расстояние»), и трактовка «перегибов» в кривой на основе современных знаний по биохимии и физиологии. Детализация основных режимов деятельности показала, что даже в «аэробных» режимах существует взаимодействие между аэробными и анаэробными источниками энергообеспечения. Специфичность нагрузки главным образом выражают через координационную структуру движений, особенности функционирования организма и соответствие соревновательному упражнению [47]. На основе этого, а также учитывая большой разброс данных по классификации нагрузок, было решено провести исследования индивидуальных профилей тренировочных нагрузок по взаимосвязи «ЧСС – скорость бега».

Традиционно, взаимосвязь «ЧСС – скорость бега» строилась с помощью ступенчато повышающихся нагрузок. В методике это осуществлялось путем повторных забегов на дистанциях 400–2 000 м или постепенного

подъема скорости бега на отрезках 200–400 м. Более длинные отрезки приемлемы для выяснения «стационарных» режимов аэробной и смешанной деятельности, так как скорость развертывания потребления кислорода находится в пределах от 3 до 5 минут. На скорости бега выше анаэробного порога отрезки длиннее 400 м могут не отразить физиологический эффект работы, так как включаются дополнительные механизмы для данной интенсивности работы. Поэтому тестирование должно носить смешанный характер. В качестве исследуемых параметров деятельности, нами первоначально применялся тест – 12–14 × 400 м с постепенным повышением скорости бега. Построение зависимости «ЧСС – скорость бега» было удобно для определения момента анаэробного перехода, предложенного в тесте Конкони. Дополнительный анализ показал, что имеется некоторая «волнообразность» зависимости, которую трактовали как основные режимы деятельности (всего 5), что во многом совпадало с рекомендуемыми режимами тренировки. Некоторое несовпадение, в основном за счет аэробных режимов, можно объяснить, очевидно, малой длиной отрезков – 400 м, что давало завышение в модельных и индивидуальных скоростях бега, определяемых по данной методике. Учитывая данное обстоятельство, мы решили изменить тест – первые 5 ступеней проводить на отрезке в 1 000 м, 7 ступеней на отрезке в 400 м и 2 ступени на отрезке в 200 м, проводимых на около максимальных скоростях. Интервал отдыха находился в пределах 30–40 с, необходимых для регистрации пальпаторного определения ЧСС и подготовке к новому забегу. Скорость бега задавалась по индивидуальному пробеганию стометровых отрезков (таблица 23.).

Таблица 23 – Протокол тестирования взаимосвязи «ЧСС – скорость бега»

Отрезки	1 000 м	400 м	400 м				
Время	6 мин 00 с	5 мин 40 с	5 мин 20 с	5 мин 00 с	4 мин 40 с	1 мин 44 с	1 мин 36 с
По 100 м	36 с	34 с	32 с	30 с	28 с	26 с	24 с
V, м/с	2,78	2,94	3,13	3,33	3,57	3,85	4,17
ЧСС							
Отрезки	400 м	200 м	200 м				
Время	1 мин 28 с	1 мин 24 с	1 мин 20 с	1 мин 16 с	1 мин 12 с	34 с	32 с
По 100 м	22 с	21 с	20 с	19 с	18 с	17 с	16 с
V, м/с	4,55	4,76	5,00	5,26	5,56	5,88	6,25
ЧСС							

Графический анализ (в редакторе Microsoft Excel) показал неравномерность взаимосвязи «ЧСС – скорость бега» и выявил 2 наклонных участка, 2 горизонтальных и 1 экспонентоциальный (рисунок 11). Интер-

претация данных участков с точки зрения современных знаний механизмов энергообеспечения мышечной деятельности позволяет трактовать шесть следующих тренировочных режимов:

1. Аэробный – до АЭП, небольшое увеличение ЧСС – «дрейф» на 10 уд/мин, (ЧСС – 120–150 уд/мин, скорость бега  $V$  – 2,75–3,33 м/с ).

2. Пороговый – от АЭП до АНП – выраженный наклонный участок, (ЧСС – 140–175,  $V$  – 3,13–4,17 м/с).

3. Темповый – от АНП до МПК, экспонентоциальное увеличение ЧСС (ЧСС – 165–185,  $V$  – 3,57–4,60 м/с).

4. МПК – горизонтальный участок с небольшим «дрейфом» до 5 уд/мин (ЧСС – 178–195 уд/мин,  $V$  – 4,40–5,40 м/с).

5. Анаэробный – наклонное увеличение до максимальной ЧСС (ЧСС – 180–210 уд/мин,  $V$  – 5,20–5,8 м/с).

6. Соревновательный – горизонтальный участок, максимальная ЧСС (ЧСС – 185–210 уд/мин,  $V$  – 5,4–6,2 м/с). Показатели ЧСС регистрировались с помощью портативной системы «Вектор –3» и интерпретировались на компьютере.

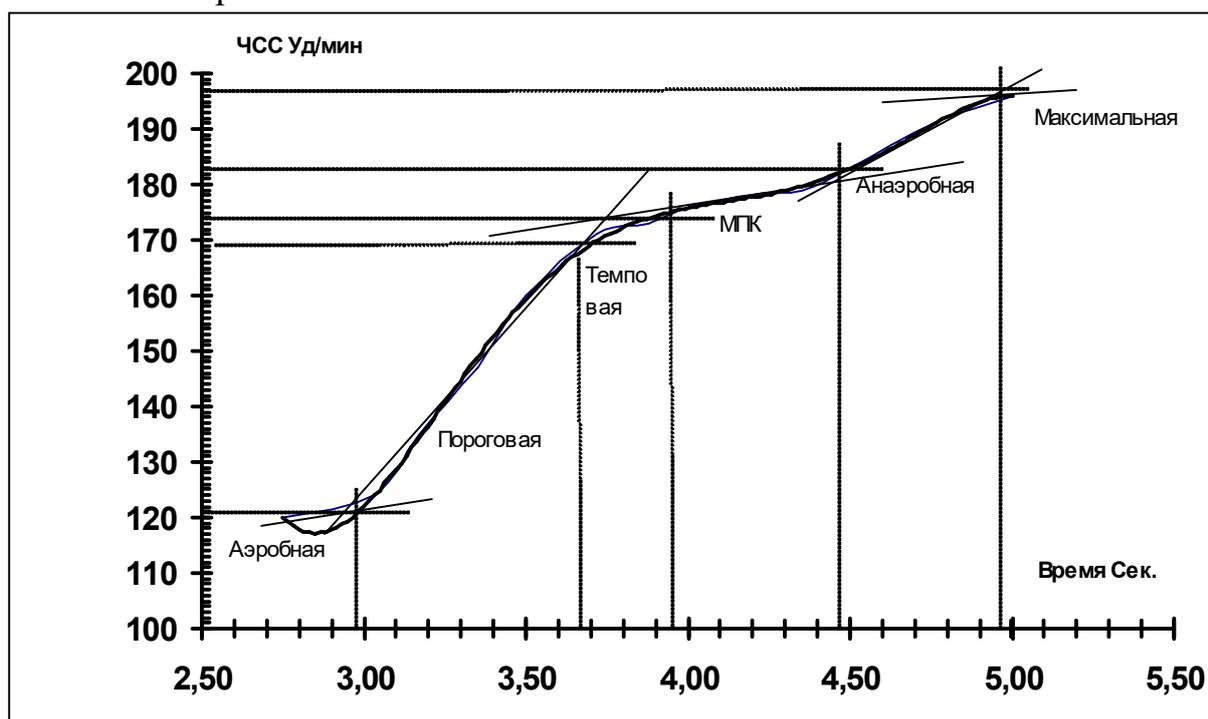


Рисунок 11 – Индивидуальный профиль взаимосвязи «ЧСС – скорость бега» у спортсмена второго разряда с определением отдельных зон интенсивности

Показанные в скобках полученные значения ЧСС и скорости бега для исследуемой группы бегунов указывают на необходимость индивидуализации отдельных режимов как по скорости бега, так и по функциональной интенсивности. Пилотажная проверка отдельных тренировочных занятий

на уровне 1, 2 и 3-го режимов показала постоянное завышение интенсивности по показателю ЧСС на одну-две зоны. Почти в 30% случаев, начиная с темпового режима, окончание работы, проводилось в зоне максимальной ЧСС, что говорит о соревновательной направленности выполняемого упражнения. На рисунке 11 показан полный мониторинг тренировочного занятия на уровне темпового режима. Последовательно прорабатываются отдельные зоны, что вызывает межсистемное интегрирование, оказывая скорее соревновательное напряжение, чем тренировочное.

Сравнительный анализ пальпаторного и приборного определения ЧСС показал занижение исследуемого показателя на 10–25 уд/мин. Графическое построение по данным первого определения ЧСС лишь в общем отражало реальное состояние отдельных зон.

Предложенный тест может служить адекватным методом индивидуализации тренировочного процесса в видах спорта на выносливость. Для этого необходимо периодически устанавливать верхние и нижние границы используемых режимов (таблица 24) и давать рекомендации по организации средств подготовки.

Для исследуемого спортсмена предлагаются следующие беговые режимы тренировочной и соревновательной деятельности:

**Аэробный режим.** ЧСС 120–130 уд/мин. Восстановительная направленность (В) – 4–6 км по 6 мин 00 с на 1 км бега. Поддерживающая (П) – 5–12 км по 5 мин 45 с – 5 м 40 с. Развивающая (Р) – 10–25 км по 5 мин 40 с – 5 мин 30 с.

**Пороговый режим.** ЧСС 140–160 уд/мин. В – ритмы 2–4 р x 5–7 мин. (5 мин 20 с – 5 мин 00 с) П – 3–5 x 7–15 мин. (5 мин 00 с – 4 мин 40 с) Р – 1–3 x 15–50 мин. (4 мин 50 с – 4 мин 40 с).

**Темповый режим.** ЧСС – 165–175 уд/мин. Р – ритмы 2–4 x 5–10 мин. (4 мин 15 с – 4 мин 00 с). Непрерывно – 1–2 x 10–20 мин. (4 мин 20 с – 4 мин 10 с).

**Режим МПК.** ЧСС – 175–185 уд/мин. Р по мощности 5–8 x 1,5–3 мин/2 мин отдыха. (3.40–3.45). Р по емкости 3–4 x 3–5 мин/4 мин (4.10–4.00).

**Анаэробный режим.** ЧСС – 185–195 уд/мин. Р. 10–20 x 30–45с/1,5–2 мин./2–4 сер. Усиление эффектов при беге в горку под углом 10–20°.

**Соревновательный.** Подбор дистанций и скорости бега, позволяющей последовательно проработать режимы от порогового к соревновательному в процентном соотношении аэробного и анаэробного вклада (контрольный бег и пробеги на 6–10 км).

На протяжении трехнедельного мезоцикла подготовки (вторая половина базового этапа) для спортсмена 2-го разряда рекомендуется провести: предложенный «интегральный фартлек» – 1, соревнование (прикидка) – 1, интервальный бег – 1, переменный бег на уровне МПК – 1, темповый бег – 1–2, бег на уровне ПАНУ – 7–8, аэробный бег – 2. Восстановительный бег дополняется утренними пробежками – 3–5 раз за неделю. Возможны двух

разовые тренировки, когда проводится силовая работа по круговому методу для совершенствования общей силовой выносливости.

Таблица 24 – Верхние и нижние границы отдельных зон (режимов) интенсивности по показателям скорости бега (в м/с), времени пробегания (1 км) и ЧСС. Данные рисунка 11

Ре- жим	Нижние значения режима			Верхние значения режима		
	V, м/с	Время на 1 км	ЧСС, уд/мин	V, м/с	Время на 1 км	ЧСС, уд/мин
Аэроб- ный	Не определяются			3,00	5 мин 30 с	121
Порого- вый	3,00	5 мин 30 с	121	3,70	4 мин 30 с	168
Темпо- вый	3,70	4 мин 30 с	168	4,00	4 мин 10 с	174
МПК	4,00	4 мин 10 с	174	4,50	3 мин 40 с	182
Анаэроб- ный	4,50	3 мин 40 с	182	4,90	3 мин 25 с	197
Соревно- ватель- ный	4,90	3 мин 25 с	197	Не определяются		

Техника бега отрабатывается с помощью специальных упражнений и в беге «на технику» в конце или начале тренировок. Для организации управляемой тренировки, рекомендуется применять кардиолидеры с программированием соответствующих зон интенсивности по верхней и нижней границам. Анализ подготовки бегунов на уровне 2-го разряда показал, что увлечение объемами и интенсивностью может поднимать результативность до известного предела – затем следует стабилизация, а далее снижение результатов. Можно сказать, что при планировании мы ориентируемся на результаты, которые функционально достичь невозможно.

Предложенный тест может служить адекватным способом выявления основных режимов деятельности и индивидуализировать тренировочный процесс. Сама последовательность отрезков может выступать как интегрированная форма тренировочного занятия по методу фартлека, позволяющая адекватно судить о ходе адаптационного процесса. С ростом тренированности и подготовленности можно менять количество пробегаемых отрезков и скорость бега. При необходимости, например на этапе втягивания или после травмы, достаточно протестировать первые 4 зоны.

### **3.5 Системные принципы интеграции различных метаболических состояний как основа организации тренировочных нагрузок**

Подводя итоги тренировки в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости Т.П. Юшкевич [99] указывает, что данный процесс строился на педагогических принципах закономерного соотношения между различными упражнениями и возникающими эффектами от их применения. Очевидный прагматизм такого подхода выразился в конечном итоге, как определяется некоторыми авторами [14, 69], методологическим застоєм теории спортивной тренировки.

Анализируя современное состояние спортивной тренировки, Ю.В. Верхошанский [69] сделал предположение, что универсальной системы тренировки не может существовать из-за многих методических разногласий (различных подходов) в объяснении феноменов тренированности. На какие аспекты тренировки нам необходимо обращать внимание, выдвигая те или иные положения, объясняющие данный процесс? Большинство концепций обращается к более простым моделям – «редукционизму», некоторые более сложные – к «интегративизму».

С. Занон [167] рассматривая современные подходы к концепциям тренировочного процесса, отмечает важность как биологической, так и педагогической составляющей. Хотя все большее и решающее значение имеет биологический подход, опирающийся на точное отражение сущности тренировки как деятельности человека.

Наши исследования показали, что процесс подготовки квалифицированных спортсменов можно рассматривать как циклически повторяющийся комплекс основных мероприятий, обеспечивающих решение конкретной задачи. Анализ подтверждает, что имеется несколько рациональных подходов к построению годичного цикла подготовки. И, хотя существует сильная связь между объемом выполняемой нагрузки, специальными показателями работоспособности и спортивным результатом, стремление к предельным показателям необходимо соотносить с рациональным «тренирующим потенциалом» выполняемых работ. Обобщение как фактор направленной тренировки практически не рассматривается в общей теории тренировочного процесса. Перенос двигательных качеств, как методология данного подхода не может отражать всех фундаментальных свойств, которые рассматриваются в теоретических и практических изысканиях, например в сфере психологии. В теории беговой подготовки на средние и длинные дистанции существуют два подхода – узкоспециализированный (подготовка только на конкретную дистанцию) и относительно универсальный (подготовка по широкому спектру основных дистанций) [69]. В каждом из подходов встречаются

элементы (периоды), когда бегуны готовятся по общей или специальной методикам: универсалы перед ответственными стартами выбирают «основную» дистанцию и «сужают» диапазон своих воздействий, а «чистый тип» расширяет диапазон применяемых средств и соревновательных дистанций на подготовительных этапах тренировки.

Можно предполагать, что в процессе тренировки существуют не только эффекты сверхвосстановления, обеспечивающие функциональный рост, но и закономерности определенного «переноса» с развития различных энергетических и метаболических состояний, разделенных развитием по отдельным тренировочным занятиям. Эффекты переноса, или как справедливо отметил В. Ю. Верхошанский [68] «проецирование» на основную деятельность, может объясняться с точки зрения пропорциональности вклада различных механизмов энергообеспечения, что часто называется эффектами общности или, как говорят в психологии, «обобщенности» различных форм деятельности.

Мы исходим из позиций, что направленное обобщение должно переходить от этапа к этапу, от микроцикла к микроциклу, от занятия к занятию за счет тех обобщающих свойств напряжения в управлении энергетикой, которые существуют в отдельных режимах по их дифференцированным и интегрированным составляющим. Наши исследования показали, что при одинаковых методах тренировки могут иметь место различные степени напряжения и в то же время при различных режимах тренировки встречается идентичная напряженность в функционировании. Следовательно с ростом скоростного режима могут иметь место одинаковые напряжения, обеспечивающие дифференцированное или интегрированное развитие различных функций через направленную «фокусировку» от общих к специфическим и специальным свойствам отдельного режима функционирования.

Совершенствование управления спортивной тренировкой во многом определено ее системным представлением, исследованием и практическим построением с учетом общих закономерностей индивидуальной – фенотипической – адаптации организма к среде [86].

Поэтому необходимо разработать методологические подходы тренировки, объясняющие обобщение различных состояний организма обеспечивающих своеобразный перенос на их развитие. Кроме того, следует выявить оптимальные соотношения пропорционального вклада различных энергетических составляющих, характерных для различных беговых видов с преимущественным проявлением выносливости, экспериментально проверить соблюдение данных положений в процессе тренировочной деятельности.

Такой подход возможен пока в процессе теоретико-логического моделирования соревновательных методов тренировки в их формальном представлении как способов оптимального соблюдения функциональной (энергообеспечивающей) структуры действия.

Современные методики тренировки требуют не только качественного определения класса работ, но и полного количественного профиля всех тренируемых функциональных характеристик по их энергетическим составляющим. Учитывая, что метаболические реакции высоко коррелируют с таким показателем как частота сердечных сокращений (ЧСС), для управляемой тренировки необходимо ориентироваться на данные показатели. Как правило, для этого используются системы кардиомониторинга – системы «Вектор-3, 4, 5».

### **3.5.1 Теоретико-логическое моделирование вклада различных метаболических состояний в спортивный результат**

Функциональное развитие как дифференцированных, так и интегрированных форм должно проходить в контексте пропорциональности вклада отдельных метаболических процессов в целевой результат. Все это требует точных градаций индивидуального функционального напряжения, объективного последовательного выполнения развернутых и интегрированных форм тренировочных занятий, сообразно целям и задачам каждого этапа подготовки. Методы тренировки при этом должны осуществить целенаправленное развертывание в тренировочных формах, интегрированно или дифференцированно развиваемых механизмов энергообеспечения.

Наиболее полно механизмы обобщения проявляются в следующих направлениях:

1-е – соблюдение пропорциональности развернутых механизмов энергообеспечения в микроциклах подготовки, согласно целям этапа подготовки;

2-е – соблюдение пропорциональности развернутых механизмов энергообеспечения в тренировочных занятиях комплексной (интеграционной) направленности;

3-е – последовательное соблюдение функционального напряжения дифференцированно развиваемых функциональных механизмов энергообеспечения от общих к специфическим и специальным формам тренировочных нагрузок.

Исследования показали, что прогрессирующие спортсмены используют в дифференцированно развиваемых формах тренировочных занятий ту пропорциональность, гарантирующей своеобразный «перенос», который обеспечивает обобщающие эффекты тренировочного усвоения. Тем не менее, последовательность интеграции можно предложить по следующей программе представленной в таблице 25. «Интегративность» в процессе выполнения нагрузки определяется как последовательность включения различных механизмов энергообеспечения либо их взаимодействие как отношение внутрисистемных или межсистемных свойств.

Таблице 25 – Последовательность интегрирования как процентный вклад различных метаболических состояний

Порядок интеграции	Системный уровень интеграции	Ориентация на дистанцию	Вклад в интеграцию, %						
			Максимальный	Анаэробный	МПК	Темповый	Пороговый	Аэробный	Общий
	Внутрисистемная 1-го уровня	12–40 км					96 (32)	(64)	4 (4)
	Внутрисистемная 2-го уровня	8–20 км				32	64		4
	Внутрисистемная 3-го уровня	6–12 км		6	12	24	48		10
	Межсистемная 1-го уровня	3–10 км	3	6	12	24	48		7
	Межсистемная 2-го уровня	1–5 км	6	12	24	48			10
	Внутрисистемная 4-го уровня	0,8–1,5 км		32	64				4
	Межсистемная 3-го уровня	0,4–1 км	12	24	48				16
	Внутрисистемная 5-го уровня	До 0,4 км	32	64					4

Примечание – ориентация на дистанцию предполагает соревновательный метод, где ставится установка на точное соблюдение результата, но не места, – ориентация на развернутую форму предполагает соблюдение в методах тренировки пропорционального соотношения, характерного для моделируемой дистанции.

По мнению М.Р. Смирнова [72], зависимость энергетического спектра находится в геометрической прогрессии, т.е. с иерархической точки зрения каждый нижележащий механизм может обеспечить продолжительность деятельности, подчиняясь данному закону. Такой подход может объяснять чисто теоретически. Приемлемый ряд как процентное соотношение вклада в геометрической прогрессии выглядит как 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 или 3, 6, 12, 24, 48, 96. Если взять за конечную сумму вклада 100%, то для дифференцированных форм развития подходят соотношения 32 и 64 для первого ряда или 96 во втором, которые в сумме или сразу дают 96% и оставшиеся 4% могут легко объясняться случайными влияниями. Для интегрированных форм подходит соот-

ношение 3, 6, 12, 24, 48 – в сумме 93% или 6, 12, 24, 48 – 90% и оставшиеся 7% или 10% можно также отнести к общему или случайному влиянию.

Для бега на 400 м и скоростных бегунов на 800 м может выйти следующая пропорция: 12% в максимальном, 24% в анаэробном, 48% в режиме МПК – сумма 84% и 16% общему компоненту.

Для классической специализации в бега на 800 м и 1 500 м: 6% в максимальном, 12% в анаэробном, 24% в режиме МПК, 48% в темповом – сумма 90% и 10% общему компоненту.

Для специализации на 5 и 10 км можно предложить следующие пропорции: 3% в максимальном, 6% в анаэробном, 12% в режиме МПК, 24% в темповом и 48% в пороговом – сумма 93% и 7% общему компоненту.

Можно предположить, что в тренировочном процессе довольно трудно соблюсти предложенные пропорции при применении прерывных методов тренировки.

### **3.5.2 Выборочное исследование пропорциональности вклада различных метаболических состояний в работы разного класса**

Методика интеграционной функциональной подготовки детально описана в предыдущих разделах, и сфера ее переноса должна ориентироваться на возможный вклад в основной спортивный результат. В то же время практические реалии исполнения показывают, что такая интеграция осуществляется очень редко. На рисунке 12 представлены основные методы развернутых форм интеграционных тренировок, которые, по мнению тренеров, должны осуществлять необходимое тренирующее воздействие.

Визуальный анализ показывает, что такие моменты можно отметить только при модельном применении нагрузок. Проще всего соблюдать внутрисистемные интеграции 1-го и 2-го порядка (рисунок 12А, Б). Можно сказать, что на рисунке 12А представлен характер работы, когда соблюдаются пропорции по «нижней границе» адаптационных приспособлений, а на рисунке 12Б – по «верхней границе».

Так, бег на 20км у мастера спорта на 3км с препятствиями вызвал следующие пропорции: аэробный режим – 0,88%, пороговый – 62,99%, темповый – 37,29%.

Переменный бег по пескам у спортсмена квалификации 1-го разряда той же специализации создал почти аналогичные пропорции: аэробный режим – 2,89%, пороговый – 62,99%, темповый – 32,27% и режим МПК – 1,85%.

С некоторым допущением можно говорить, что более простое свойством тренировки как соблюдение оптимальной пропорциональности является применение соревновательных методов в облегченных условиях. С этой точки зрения любой из методов тренировки должен отражать дан-

ную пропорциональность. На Рисунке 13 представлены несколько работ данного класса. Наиболее сильно воздействовал на систему модельный бег на 5 км (рисунок 12А.): аэробный режим – 3%, пороговый 20%, темповый – 15%, МПК – 32%, анаэробный 25% и максимальный 5%.

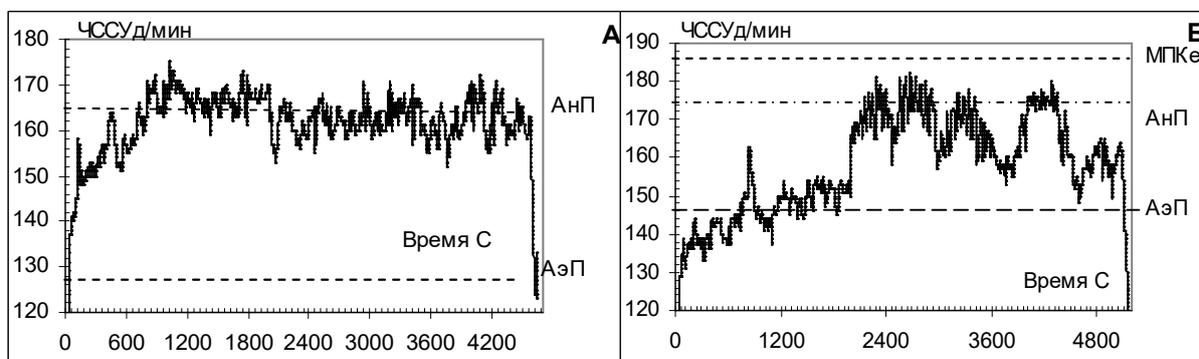


Рисунок 12 – Сравнительная эффективность применения различных средств подготовки, при одинаковом внутрисистемном интегрировании 2-го порядка.

А – Ж.И. 23 г. МС ( 20 км 3 м 50 с.); Б. – Н.А.19л.1р. (Темповые ритмы по 3 м 45 с на 1 км бега)

Повторный бег 3x500м, в сочетании с темповым бегом 2 х 2км и бегом на уровне ПАНО более мягко вызывал интеграции: аэробный 13%, пороговый 60%, темповый 12%, МПК – 14% и анаэробный 4%.

С большим вопросом, можно говорить, что применение интервального переменного бега 12 х 400м, может также носить данную направленность, но некоторое снижение реакций в последние 2 пробежки снижает действительное значение интеграции. Хотя пропорции также можно отнести к почти оптимальным: аэробный 18%, пороговый 40%, темповый 24%, МПК – 16% и анаэробный 2%.

Явная неоптимальная интеграция может проявиться при применении следующих пропорций в комплексном фартлеке: аэробный 13%, пороговый 32%, темповый 14%, МПК – 26% и анаэробный 15%.

Таким образом, можно предположить, что тренировка, особенно на начальных этапах, способна в достаточно мягкой форме вызывать облегченные состояния в организме.

То, что в практике подготовки бегунов на средние и длинные дистанции необходимо использовать определенную пропорциональность средств подготовки было известно достаточно давно. Так, Ф. Уилт [82], известный специалист в области бега на средние и длинные дистанции, анализируя методические и практические рекомендации, отмечал закономерность данных подходов в различных школах бега уже в 50–60-х годах прошлого ве-

ка. Основной методический аспект связывался с объемом средств, применяемых с использованием различных методов тренировки – непрерывного, переменного повторного и соревновательного.

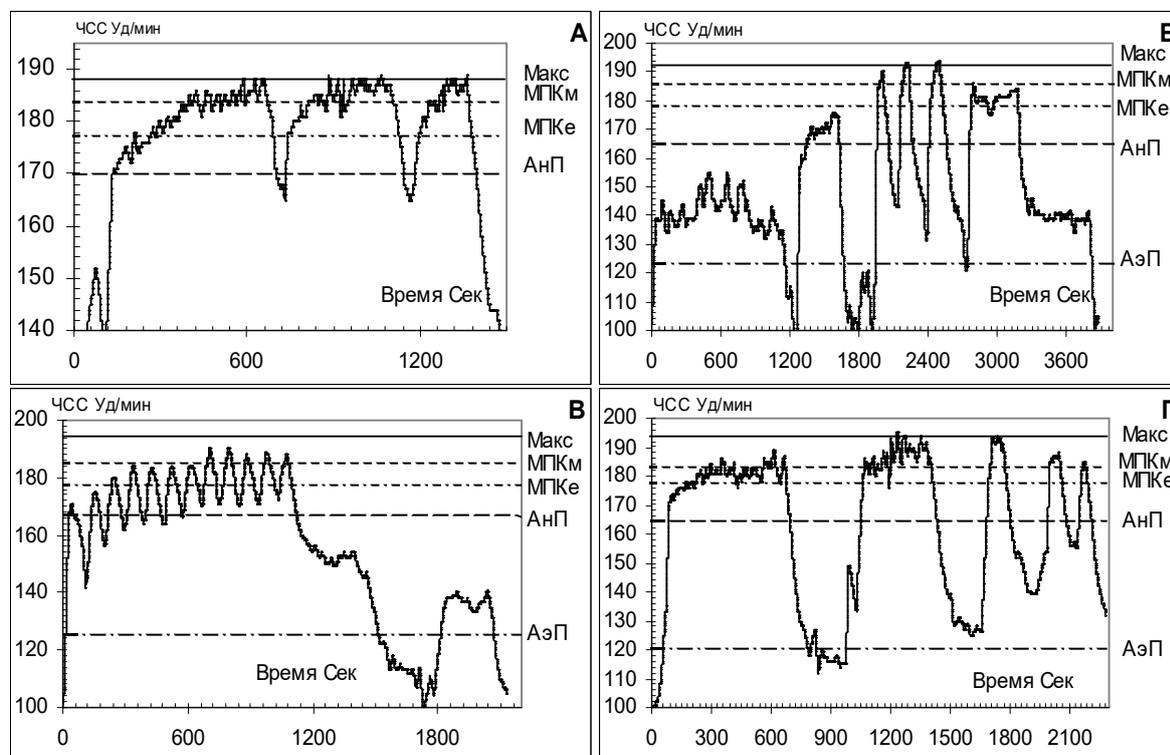


Рисунок 13 – Интегративные формы тренировок на предсоревновательном и соревновательном этапах как применение различных методов тренировки. А – модельный бег 3 км + 2 км + 1 км (М.Т., 22 г., КМС), Б – повторный бег 3 x 500 м + 2 x 2 км, темповый бег (Ш.А., 20л., I р., 3 000 м с/п), В – переменный бег 12 x 400/400 м (Г.И., 19л, II р 800 м), Г – комплексный фартлек 3 км + 2 км + 1 км + 600 м + 400 м (П.В., 19л, КМС, 3 000 м с/п).

С начала 60-х годов используются идеи энергетического обеспечения и проблема тренировки начала сводиться к выполнению объемов работ по различным зонам интенсивности – аэробной, смешанной, анаэробной, алактатной. Однако следует отметить, что практика подготовки должна соответствовать закономерностям «избирательности» использования средств подготовки согласно запросам соревновательных режимов. Сложность данной проблемы состоит в точности регистрации режима, а практика спорта все еще апеллирует к известному показателю ЧСС. И даже использование этого показателя может достаточно эффективно выявлять зоны интенсивности, но необходимо использовать определенные методики, а не усредненные показатели которые не отражают реальной картины.

Л.М. Куликов [38] справедливо отметил, что сложность рассматриваемой проблемы становится более очевидной, если обоснование и построение тренировочных программ подразумевает не столько выполнение направленных на максимум задаваемых нагрузок, что характерно для сегодняшнего дня, сколько получение запрограммированных тренировочных эффектов. Передовая практика подготовки зарубежных бегунов показывает, что запланированные объемы и интенсивность – это всего лишь предел, к которому стремится система тренировки, а не «догма» абсолютной необходимости выполнения. Можно предполагать, что именно соблюдение пропорциональности вклада различных источников и может не соответствовать тому метаболическому и энергетическому обеспечению, которое необходимо тренировать в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости.

Если даже предположить трехпроцентный уровень ошибки, которая может возникать при точной градации нагрузок, то наиболее приближенные значения имеют место на Рисунках 13А и 13В (оба спортсмена прогрессируют и впоследствии показали личные рекорды). На рисунке 13Б отчетливо проявляется преимущественный вклад аэробных процессов, рисунок 13Г показывает примерно равный вклад различных состояний, а высокий объем анаэробных состояний (15%) может говорить о нерациональности данного подхода. Вероятно для основного спектра дистанций можно рекомендовать пропорциональные состояния, обеспечивающие оптимальную интеграцию в соревновательных и комплексных тренировочных формах занятий.

Еще один компонент тренировки может объяснить интеграцию с точки зрения напряжения управляющих систем функционального обеспечения. Для внутрисистемного интегрирования или дифференцированного развития отдельных функциональных состояний такое соблюдение практически осуществляется для аэробных механизмов в пороговом режиме. Очевидно, ориентация в объемных методах тренировки [44] и дает положительный эффект при условии соблюдения точных границ функционального напряжения. Проведенные исследования показывают, что практически все методы тренировки интеграционного характера применяются почти с максимальным напряжением.

«Условием положительного влияния тренирующих воздействий является их соответствие адаптивным возможностям, соблюдение физиологической меры, исключение перегрузки» [86, С. 53.]. И данное положение необходимо точно воспроизвести при планировании нагрузок на те метаболические возможности каждого источника, тренируемого для достижения максимальных результатов. И.А. Аршавский [По, 4] называет реакции, возникающие в организме при умеренных нагрузках «физиологическим

стрессом», который, в отличие от патологического стресса по Г.Селье, приводит к изменениям в организме, позволяющим предотвратить последствия нарушений последнего.

Таким образом, прогрессирующие спортсмены используют в дифференцированных и интегрированных формах занятий ту пропорциональность, которая обеспечивает своеобразный «перенос», обобщающих эффектов тренировочного усвоения от общих к специфическим и специальным компонентам. Для основного спектра дистанций характерны определенные пропорциональные состояния, обеспечивающие оптимальную интеграцию в соревновательных и комплексных тренировочных формах занятий.

Для бега на 400 м и скоростных бегунов на 800 м возможно следующее соотношение: 12% в максимальном, 24% в анаэробном, 48% в режиме МПК – сумма 84% и 16% общему компоненту.

Для классической специализации в бега на 800 м и 1 500 м: 6% в максимальном, 12% в анаэробном, 24% в режиме МПК, 48% в темповом – сумма 90% и 10% общему компоненту.

Для специализации бега на 5 и 10 км можно предложить следующие пропорции: 3% в максимальном, 6% в анаэробном, 12% в режиме МПК, 24% в темповом и 48% в пороговом – сумма 93% и 7% общему компоненту.

Для дифференцированных форм занятий характерна оптимальная напряженность в управлении при прогрессировании стимуляции, как объемом, так и интенсивностью. Процентный вклад специфических механизмов (аэробные или анаэробные) может объяснить 96% или в соотношении 32% и 64% с нижележащим механизмом. Общий компонент может объяснить случайные вариации вклада других источников. Максимальная напряженность функционирования управляющих систем при интеграции межсистемного характера носит больше неспецифический характер и при частом применении ведет к стабилизации результатов. Практический аспект тренировки показывает, что бегуны используют неадекватные пропорциональные соотношения метаболических состояний, обеспечивающих искомый спортивный результат.

### **3.6 Управление адаптацией к тренировочным нагрузкам по показателям симпатического и парасимпатического статуса организма**

В отличие от соматической нервной системы вегетативная нервная система регулирует вегетативную, или «растительную», жизнь организма, управляет обменом веществ и тесно связанными с ним функциями кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, размножения.

Характерной особенностью вегетативной иннервации на уровне сегментарно-периферического отдела является наличие двух относительно

самостоятельных систем – симпатической и парасимпатической; именно их согласованная деятельность обеспечивает тонкую регуляцию функций внутренних органов и обмена веществ. Таким образом, практически каждый орган имеет двойную вегетативную иннервацию. Совместная симпатическая и парасимпатическая регуляция ряда функций носит реципрокный характер, т.е. повышение активности симпатической системы тормозит противоположные по эффекту парасимпатические влияния.

В условиях целостного организма каждый поведенческий акт как реакция на воздействие окружающей среды включает соматические, симпатические и парасимпатические компоненты.

Высшие вегетативные центры (гипоталамус и лимбическая система) совместно с корой больших полушарий мозга не только «определяют» вегетативный «профиль» индивидуума, уровень активности симпатической и парасимпатической систем. От них в значительной степени зависят и эмоциональная жизнь человека, его поведение, работоспособность, память.

Для практики спорта особенно важными становятся неинвазивные и исключительно простые диагностические инструменты определения состояния ВНС (системы «Polar», «Вектор – 3, 4» и др.). Они предназначены для оценки и прогнозирования состояния здоровья, контроля и планирования вмешательств в разных направлениях медицины, физкультуры и спорта, использования в быту. В основу их положены методы спектрального анализа и математического моделирования управления вариабельностью сердечного ритма (ВСР). Их рациональное сочетание позволяет по ВСР, как исходной информации, определять совокупность ключевых параметров гуморальной и вегетативной регуляции. Эти параметры и составляют базу диагностики, контроля, прогнозирования и профилактики состояния здоровья человека.

ВСР – фундаментальное свойство нашего организма, источник информации о состоянии его регуляторных процессов и систем от функций коры головного мозга, подкорковых образований до автономной нервной системы с рецепторами на исполнительных органах.

ВСР – мера запасов энергии регуляторных систем, их устойчивости к экстремальным факторам, баланса в ветвях регуляции, качества обеспечения этими системами защитных и компенсаторно-приспособительных процессов, ресурсов для выздоровления при болезнях и риска катастрофических нарушений здоровья, вплоть до внезапной смерти. И это далеко не полный перечень всех аспектов использования показателей ВСР.

Как было отмечено во 2-й главе, при увеличении симпатического тонуса, как правило, увеличивается амплитуда моды, уменьшается мода и  $\Delta R-R$ , что приводит к увеличению индекса напряжения. Усиление пара-

симпатического тонуса, наоборот, ведет к уменьшению амплитуды моды и  $\Delta R-R$ , а индекс напряжения уменьшается.

Данные вариационных показателей приведены для того, чтобы показать, что при одинаковой нагрузке по показателям средней ЧСС возможны различные варианты перенапряжения по симпатическому или парасимпатическому статусу.

После окончания работы на 2–3 минутах отдыха выделялся фрагмент со 100 кардиоинтервалами, которые автоматически интерпретировались в компьютере и по которым судили о характере работы. В интерпретации данных нами представлены наиболее качественно отличавшиеся показатели: название режима как отражение средней ЧСС окончания работы, ЧСС<sub>ср</sub> – средняя ЧСС выделенного фрагмента,  $AM_0$  – напряжение симпатического канала,  $\Delta R-R$  – напряжение парасимпатического канала, ИН – общая напряженность работы. Учитывая, что в практике принято усреднять все показатели, мы представили усредненные показатели для всех бегунов.

В основе отражения эффектов тренировки может находиться существенная детерминация показателей ЧСС в покое от функциональных влияний симпатической или парасимпатической автономной нервной системы [162]. Основные положения такой взаимосвязи определяются следующими параметрами: если симпатическая активность повышается, повышается и ЧСС, при понижении variability ЧСС; если парасимпатическая активность повышается, ЧСС снижается, при повышении variability ЧСС.

На основе многочисленного анализа работ разного характера (всего около 2 тысяч исследований) нами предложена следующая характеристика состояний организма при адаптации к тренировочной деятельности.

Анализ характеристики тренировочных нагрузок и периода отдыха показывает, что весь основной диапазон воздействий относится к зоне ЧСС от 40 до 200 уд/мин. Частота выше 200 уд/мин может относиться к гипермаксимальной и вызывать острые и хронические патологические состояния. Частота, приближенная к 40 уд/мин и ниже, соотносится с гиперсимпатической и может в ряде случаев свидетельствовать о преобладании парасимпатической модуляции, которая отрицательно влияет на симпатическую, заглушая ее. Усредненный показатель разделения зон преобладания симпатической (возбуждающей) активности и парасимпатической находится на ЧСС в 130 уд/мин и соотносится с зоной аэробного порога (АЭП).

Симпатическая модуляция – (показатель  $AM_0$ ) последовательно усиливает режимы, которые трактуются нами как:

1. Максимальный: ЧСС – 200 уд/мин,  $AM_0$  – 90–100%,  $\Delta R-R$  – 0,03–0,05 с, продолжительность воздействия (П) – < 40 с, восстановление (В) – 5–7 суток >.

2. Анаэробный: ЧСС – 190 уд/мин,  $AM_0$  – 85–95%,  $\Delta R-R$  – 0,05–0,07 с, П – по мощности механизма (М) – 20–60 с, по емкости механизма (Е) – 1–3 мин, В – 24–48 ч >.

3. Максимального потребления кислорода (МПК): ЧСС – 180 уд/мин,  $AM_0$  – 75–85%,  $\Delta R-R$  – 0,06–0,10 с, П – (М) – 4–7 мин., (Е) – 7–15 мин., В – 24–48 ч.

4. Темповый (АнП): ЧСС – 170 уд/мин,  $AM_0$  – 70–80%,  $\Delta R-R$  – 0,07–0,12 с, П – (М) – 10–20 мин., (Е) – 20–40 мин., В – 24–48 ч.

5. Пороговый (от АэП до АнП): ЧСС – 130–170 уд/мин,  $AM_0$  – 60–75%,  $\Delta R-R$  – 0,08–0,15 с, П – а) 30 – 60 м, б) 60 – 90 м, в) > 90 м, В – 12–24 (48ч).

6. Аэробный (на уровне АэП): ЧСС – 130 уд/мин,  $AM_0$  – 50–60%,  $\Delta R-R$  – 0,10–0,25 с, П – 1 час, В – 6–12 ч.

7. Умеренных нагрузок (ниже АэП): ЧСС – 90–130 уд/мин, не учитывается (может выступать как дополнительная к усилению восстановительных и оздоровительных мероприятий).

Парасимпатическая модуляция – показатель  $\Delta R-R$ , усиливает восстановительные процессы, которые можно трактовать следующим уровнем:

1. Патологического состояния: ЧСС – 90 уд/мин,  $\Delta R-R$ : релаксации (Р) – 0,10–0,15 с, отдыха (О) – 0,10–0,12 с.

2. Неудовлетворительного: ЧСС – 80 уд/мин,  $\Delta R-R$ : (Р) – 0,15–0,20 с, (О) – 0,12–0,15 с.

3. Удовлетворительного: ЧСС – 70 уд/мин,  $\Delta R-R$ : (Р) – 0,20–0,25 с, (О) – 0,15–0,18 с.

4. Хорошее: ЧСС – 60 уд/мин,  $\Delta R-R$ : (Р) – 0,25–0,30 с, (О) – 0,18–0,20 с.

5. Отличное: ЧСС – 50 уд/мин,  $\Delta R-R$ : (Р) – 0,30–0,50 с, (О) – 0,20–0,25 с.

6. Гипервосстановления: ЧСС – 40 уд/мин,  $\Delta R-R$ : (Р) 0,50 с, (О) – 0,25 с.

Амплитуда моды как отражение симпатических влияний находится в пределах 20–50% при релаксации и 30–60% при отдыхе, с небольшой тенденцией снижения. Превышение вариативности говорит о неадекватности парасимпатических влияний, а иногда – о срыве адаптации при значениях как ниже 0,10 с, так и при превышении выше 0,50 с.

Основным системным подходом методики тренировки можно считать возможность управления в этапном, текущем и срочном мониторинге коррекционных воздействий предложенных программ и планов. В этом плане использование симпатических и парасимпатических влияний на ход адаптационного процесса может быть тем фактором, который наиболее существенно дополняет сложившуюся систему тренировки. Методология современных разработок (системы Polar Precision Performance, 1999; «Вектор – 3», 2000) показывает высокую эффективность и необходимость индивидуального компьютерного моделирования тренировки и контроля хода тренировочного процесса по показателям ВСР. При этом, обязателен постоянный

мониторинг хода адаптационного процесса, где необходимо обращать внимание на то, что адаптация характеризуется снижением ЧСС в покое и увеличением вариабельности. Наиболее продуктивно используются показатели ортопробы. Практика ее применения показывает необходимость каждые 2–3 дня проводить данные исследования.

### **3.6.1 Текущие тренировочные эффекты по показателям ортопробы**

Основным методологическим аспектом тренировки является понятие стресса, который может вызывать как положительные, так и отрицательные эффекты. Превышение физиологической нормы тренирующих воздействий нарушает ход генетических аспектов адаптации [136]. У начинающих спортсменов состояния перетренированности (П) могут казаться достаточно мягкими, и организм успевает восстанавливаться. С ростом спортивного мастерства повышаются объемы применяемых средств, и спортсмены получают состояния истощения. При недостаточном восстановлении аккумулируется утомление и через несколько дней, иногда недель, симптомы П уже могут выражаться в снижении спортивной результативности.

Обычно в практике простейшей индикации хода адаптационного процесса к применяемым нагрузкам используется показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС). Если утром после пробуждения ЧСС снижалась или оставалась на уровне предыдущих дней, то тренировку проводили по намеченному плану. При повышении ЧСС на 5 уд/мин рекомендуется снижать объем работы на 30–50%, а при повышении на 10 уд/мин планировался день отдыха. Такой подход часто отмечал уже хронические моменты П и потребовал более совершенных методов ранней диагностики данных состояний по показателям вариационной пульсометрии [33].

В основе отражения эффектов тренировки может находиться существенная детерминация показателей ЧСС в покое от функциональных влияний симпатической (С) или парасимпатической (ПС) автономной нервной системы [162]. Основные положения такой взаимосвязи определяются следующими основными параметрами:

- если С активность повышается, повышается и ЧСС, при понижении кратковременной вариабельности ЧСС;
- если ПС активность повышается, ЧСС снижается, при повышении кратковременной вариабельности ЧСС.

Таким образом, кратковременные изменения показателей ЧСС после окончания нагрузок и на протяжении нескольких дней могут служить адекватным методом отражения эффективности тренировок, степени восстановления, перенапряжения или П. Наиболее полно судить по данным

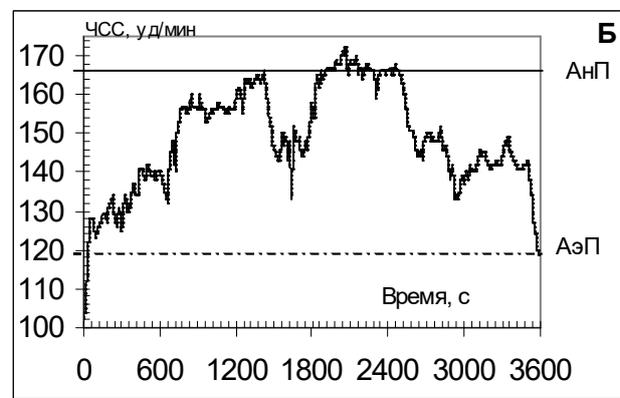
моментам можно по показаниям ортопробы (О), проводимой желательного утром после пробуждения.

Общие положения такого контроля можно отразить в изменениях показателей ЧСС:

- снижение ЧСС и повышение вариабельности характеризует позитивные тренировочные эффекты;
- при перенапряжении и состояниях симпатической П, ЧСС повышается, а вариабельность снижается;
- в случаях ПС истощения или П оба показателя снижаются.

Современные методики тренировки в видах спорта с проявлением выносливости основываются на постоянном срочном, текущем и этапном контроле тренировок по показателю ЧСС [153]. Причем проводить такие тренировки необходимо при оптимальном течении адаптационного процесса: спортсменам рекомендуется ежедневно производить срочные тестирование своих состояний по данным О и только тогда делаются выводы о продолжении программы тренировок или же ее коррекции вплоть до введения восстановительного дня. Нашими исследованиями по сплошному мониторингу ЧСС в тренировочных занятиях с различной направленностью у бегунов на средние и длинные дистанции, ходяков и спринтеров с помощью портативных систем («Каскад» и «Вектор» производства НПО «Медиор» при Белгосуниверситете), а также компьютерного анализа О, было отмечено значительное превышение оптимальных режимов тренирующего развития. Напряженность проявлялась как в общем компоненте (функциональные значения рабочей ЧСС и ее «дрейф»), так и специальном – перенапряжение управляющих систем (показатели вариационной пульсометрии при восстановлении на 2–3-й минутах). В недельном цикле отмечалось по 5–7 работ развивающей направленности (оптимум 2–4), причем нередко по 2–3 работы экстремального характера (оптимально 1, иногда в 2 недели). Дополнительный анализ показателей О выявил почти всех спортсменов состояния перенапряжения и даже П, хотя жалоб от исследуемой группы практически не поступало. Можно полагать, что у многих спортсменов возникает «чувство иллюзии» оптимальности тренировочных воздействий: если не будет определенной напряженности в занятии, то и не будет положительных эффектов.

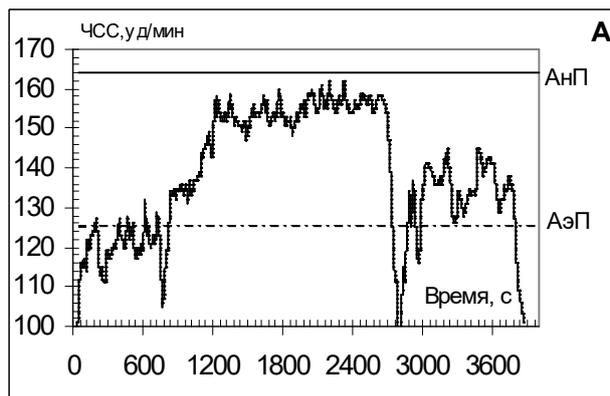
Методология современных разработок (системы Polar Precision Performance, «Вектор 3, 4, 5») показывает высокую эффективность и необходимость индивидуального компьютерного моделирования, тренировки и контроля хода тренировочного процесса по показателям вариационной ЧСС. Постоянный мониторинг хода адаптации по показаниям О показывает необходимость каждые 2–3 дня проводить данные исследования. В методологии простейшего пальпаторного обследования в О можно рекомен-



довать следующие прямые признаки тренированности или П по разнице ЧСС между положениями лежа и стоя: а) при повышении ЧСС на 12–14 уд/мин – оптимальная адаптация; б) при разнице в 5–7 уд/мин – С, симптомы П; в) при разнице в 18 уд/мин и более – ПС, симптомы П.

### 3.6.2 Оценка качества тренировочных и соревновательных нагрузок по показателям вариационной пульсометрии

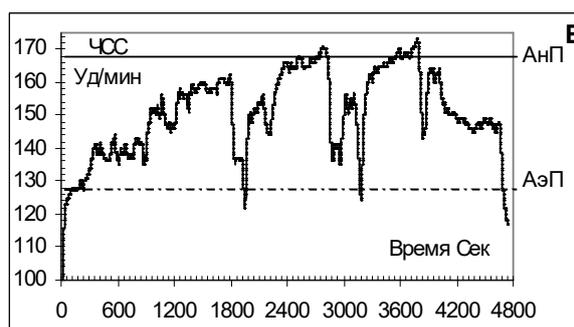
Пороговая направленность тренировки является одной из наиболее эффективных в рамках развития основных функциональных (базовых) свойств организма. В теории спортивной тренировки данные режимы обозначаются как аэробные развивающие, бег на уровне ПАНО, АнП, бег в пороговой зоне и т.д. [53; 58]. Современный аспект тренировки показывает необходимость точного соблюдения данного режима, как обеспечивающего основные функциональные изменения в организме [136]. С точки зрения «направленного сопряжения» [8] более специфичные значения тренировки происходят на скоростях бега, приближенных к верхней границе, что и используется всеми в практике. В то же время одна из основных задач бега в пороговом режиме – исчерпание запасов гликогена в медленных мышечных волокнах [148, 149], что требует точного подбора объема бега для спортсменов разной квалификации и подготовленности. Современный методический аспект тренировки в пороговом режиме – точ-



ное соблюдение границ воздействия по нижнему (АэП) и верхнему порогам (АнП) [155]. Как показывают проведенные исследования, этих положений придерживаются в редких случаях (рисунок 14А, 14Б).

Рисунок 14 – Сравнительная эффективность применения бега в пороговом режиме (верхняя граница на графике) в базовом этапе: А – Г.И., 18 л., 2-й р. 800 м. (30 минут по 4 мин 15 с на 1 км) Б – П.О., 22 г., КМС, 3 000 м с/п. (2 × 3 км по 3 мин 50 с и по 3 мин 45 с).

Тренеры при планировании ориентируются на модельные значения объемов работы по заданным режимам, которые позволяют выполнить ту или иную квалификационную норму. Для спортсмена Г.И. с помощью модифицированного теста Конкони были определены индивидуальные зоны интенсивности и спланировано постепенное повышение скорости бега в пороговом режиме от нижних значений к верхним, что, очевидно, и позволило выйти на запланированный результат 1-го разряда. Для спортсмена



П.О. бег в данном режиме был ориентирован на модельные значения, характерные для уровня МС.

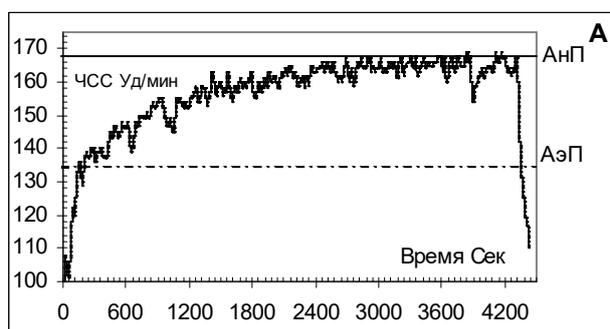


Рисунок 15 – Сравнительная эффективность стимуляции объемом и интенсивностью в пороговом режиме: **А** – Я.А., 22 г., КМС 800 м, (16 км по 4 м 20 с на 1 км) и **Б** – Б.С., 19 л., МС 3 000 с/п. (3 x 10 м по 3 м 50 с, 3 м 45 с и 3 м 40 с).

Явное завышение оптимальности режима в дальнейшем привело к снижению функциональной подготовленности. Развивающий аспект приведенных тренировок находится в пределах, характерных для модельных значений данного режима: Ир = **А** – 104, **Б** – 158. Видно, что небольшое завышение не вызывает сильных реакций и ожидаемые фазы суперкомпенсации примерно равны в обоих случаях. Очевидный эффект применения более интенсивного бега кроется в чем-то другом. На наш взгляд, более высокий режим носит некоторую интеграционную направленность, которую уже нельзя назвать дифференцированным методом развития. Реакции

внутрисистемной интеграции начинают перерастать в межсистемные с истощением их адаптационного ресурса [38].

Методически дифференцированное развитие в пороговом режиме как внутрисистемная интеграция 2-го уровня может стимулироваться двумя путями – объемом и интенсивностью. Обычно существует некоторая закономерность соотношения этих двух свойств. В практике бега выделить можно два подэтапа – когда увеличиваются объемы бега от 40–45 м до 2 ч с повышением скорости от 5 м 00 с до 4 м 00 с на 1 км бега и когда снижают продолжительность 2 ч до 20–40 м с продолжающимся повышением скорости бега от 3 м 50 с до 3 м 10–3 м 00с [155]. Объемные методы проходят как правило в непрерывном и переменном методе, а интенсивные добавляют фартлековые [44]. Характерные примеры можно проследить на примере двух бегунов (рисунок 16.). Из графиков видно, что спортсмены довольно точно соблюдают методические концепции работы в пороговой зоне: для обоих были определены индивидуальные особенности функционирования по модифицированному тесту Конкони. Небольшие завышения интенсивности носили кратковременный характер и не могли повлиять на общую напряженность тренировок: в фартлеке – 10,2% аэробный режим, 85,0% в пороговом, в темповом 4,8%; а в непрерывном методе – 6,1%, 91,6% и 2,3% соответственно. Напряженность составляла 144 ед. при напряженном беге и 192 ед. при фартлеке, что не выходило за нормы развивающихся режимов работы.

Выбранные объемы и интенсивность бега должны подбираться так, чтобы показатели напряженности функционирования не выходили за верхнюю границу. А во время медленного бега и отдыха не успевали опускаться за пределы ниже нижней границы оптимального развития.

Теоретико-методические исследования показали, что диапазон порогового режима определяется способностью к внутрисистемной интеграции между аэробными и анаэробными процессами 1-го уровня, обеспечивая более высокую интенсивность работы без закисления организма. Поэтому основная задача во 2-м режиме – постоянное повышение скорости бега. Для начинающих бегунов на средние и длинные дистанции, бегунов низкой квалификации и после травм и болезней рекомендуется ориентироваться на точность соблюдения функционального состояния.

В качестве критериев срочного и оперативного контроля следует использовать показатели вариационной пульсометрии по окончании работы соответствующего класса. Постоянный мониторинг за функциональным состоянием позволит выявить индивидуальные реакции приспособления к тому или иному классу нагрузок.

Методологически планирование и программирование по данному режиму должно учитывать начальную продолжительность и скорость бега,

процесс нарастания длительности и интенсивности, а также обобщенную функциональную напряженность как меру адаптации к данному режиму. Мерой освоенности любой ступени может служить снижение функциональной напряженности механизмов напряжения, а также изменения показателей ортопробы. Модельные значения программированного нарастания функциональной напряженности представлены в таблице 26.

При ориентации последовательности воздействия осуществляется переход от переменных методов к непрерывным и фартлековым [155].

Таков подход к моделированию и управлению функциональных состояний сообразно выведенным основным режимам тренировки. Большинство педагогических аспектов тренировки здесь не рассматриваются, так как достаточно хорошо разобраны в специальной литературе [13; 28; 38]. Введение их в работу увеличило бы объем информации без качественного восприятия основных положений.

Таблица 26 – Модельные значения функциональной напряженности в пороговых режимах деятельности разной направленности

Функциональная направленность	Функциональные показатели напряженности					
	Длит.	ЧССв	АМо	$\Delta R-R$	ИН	Кн
Восстановительная	5–10 мин	90– 100	55– 65%	0,08– 0,20 с	500– 1200	0–50
Поддерживающая	20–40 мин	90– 110	60– 70%	0,07– 0,18 с	800– 1400	50– 150
Развивающая	30 мин – 1 ч	100– 120	65– 75%	0,05– 0,12 с	1300– 1800	150– 250
Развивающая напряженная	40 мин – 1 ч 20 мин	110– 130	70– 85%	0,05– 0,08 с	1500– 2000	250– 300

Разумеется, когда тренировка ведется на пределе «адаптационных резервов» организма педагогический подход, являющийся базовым, уже не может обеспечить тонкой регуляции тренировочного процесса. Очевидные «промахи» в подготовке спортсменов высокого класса и пытаются в современном исполнении компенсировать повышенными применениями восстановительных средств, особенно фармакологического содержания, многие из которых являются запрещенными препаратами [101].

Регулирование тренировочных нагрузок как форма адекватного управления позволяет вовремя заметить состояния перенапряжения в системах управления и осуществить педагогическую коррекцию процесса организации тренировочных нагрузок.

Таким образом, сама трактовка педагогической коррекции состоит

непосредственно в выборе методов и средств тренировки, в соответствии с состоянием спортсменов. И сам процесс регулирования не состоит в случайном изменении по определенным параметрам – объему, интенсивности, а в целенаправленном введении параметрорезированных изменений. Такая постановка вопроса ставит новые задачи в вопросах моделирования тренировочного процесса в беге на средние и длинные дистанции. Более того, такие моменты, как индивидуализация выходят на совершенно новый уровень и не сводятся к простому объяснению данного постулата как это бывает в теории и методике физического воспитания и спортивной тренировки. Любой спортсмен уже может самостоятельно видеть ход тренировки, выбирать необходимые объемы воздействий, пробовать различные методы.

Таблица 27 – Модельные значения нарастания адаптационных изменений по отдельным микроциклам базового этапа подготовки

Квалификация	Параметры	Примерное нарастание по отдельным микроциклам в неделях.							Дистанция, км
		1	2	3	4	5	6	7	
К-во тренировок	К-во тренировок	6–10	5–8	4–6	3–4	4–6	5–7	6–8	
	Напряженность	150–100	200–150	250–200	300–200	250–200	200–150	200–150	
2-й 3-й р.	Объем: трен. в мин.	10–20	20–30	30–40	40–50	45–35	40–30	20–30	4–10
	За неделю – часов	1–1,5	1,5–2	2–3	3–4	3,5–3	3,5–3	3	
1-КМС	Объем: трен. в мин. За неделю – часов	20–30 2–3	30–40 3–4	40–50 4–5	50–1ч 5–6	50–45 5	45–40 5	40–30 4	6–15

МС МСМК	Объем:	30–	40–	50–	60–	60	60	50–	8–
	тренин. в мин. За неделю – часов	40 3–4	50 4–6	60 6–8	80 8–10	9–8	7–8	40 6–8	20

Примечание – для специализации 1 500 м снижение объема на 10% , а для 800 м на 20%; при слабой адаптации возможно увеличение количества односторонних циклов подготовки.

## ГЛАВА IV НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ ТРЕНИРОВКИ В ТЕОРЕТИЧЕСКОМ И ПРАКТИЧЕСКОМ ПЛАНЕ

Анализ тренировки в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости, [29, 49, 50] указывает, что данный процесс строился на педагогических принципах закономерного соотношения между различными упражнениями и возникающими эффектами от их применения. Прагматика такого подхода выразилась в конечном итоге, как определяется некоторыми авторами [14, 66], методологическим застоєм теории спортивной тренировки, требующей индивидуального подхода.

Анализируя современное состояние спортивной тренировки Ю.В. Верхошанский [14] сделал выводы о том, что универсальной системы тренировки не может существовать из-за многих методических разногласий (различных подходов) в объяснении феноменов тренированности. На какие аспекты тренировки нам необходимо обращать внимание, выдвигая те или иные положения, объясняющие данный процесс? Большинство концепций объяснения феномена «тренировка» обращается к более простым моделям («редукционизм»), или более сложные «интегратизм».

Тем не менее, все больше, рассматривая современные подходы к концепциям тренировочного процесса, отмечает важность как биологической, так и педагогической составляющей. Хотя все большее и решающее значение начинает играть биологический подход, опирающийся на более точное отражение сущностей тренировки как деятельности человека [167].

Исследования [12] показали, что процесс подготовки квалифицированных спортсменов можно рассматривать как циклически повторяющийся комплекс основных мероприятий, обеспечивающих решение конкретной задачи. Анализ подтвердил, что существует несколько рациональных подходов к построению годичного цикла подготовки. И, хотя существует сильная связь между объемом выполняемой нагрузки, специальными показателями работоспособности и спортивным результатом, стремление к предельным показателям необходимо соотносить с рациональным «тренирующим потенциалом» выполняемых работ [40]. Выполнение запланированных объемов по зонам интенсивности должно сочетаться с работой по совершенствованию техники движений. Очевидный недостаток современных подходов основывается на применении принципа «направленного сопряжения», предложенного В.М. Дьячковым только для спортсменов высокой квалификации, когда многие компоненты двигательного совершенствования достигли своего предела или возникли феномены различных «барьеров» в модификации системных свойств организма.

С. Израэл [134] совершенно справедливо заметил, что современный аспект тренировки необходимо заменить с подходов относительно «трени-

ровочного раздражения» на положения развития специальных свойств организма необходимых для достижения высоких результатов.

П. Чайне [163] показывает, что наиболее сильному аспекту адаптации подлежит именно соревнование. И вся методика тренировки должна актуализироваться только из расчета на спортивное достижение. Тренировка – это совокупность процессов биологического и биомеханического характера [167]. А ориентация на отдельные компоненты может приводить к негативным последствиям.

Проблемы перетренированности становятся наиболее актуальными при подготовке к высшим достижениям, и это объясняет представления о тренировке как способе избегания данных последствий [150, 163].

#### **4.1 Методика тренировки как становление спортивного результата**

Современный аспект тренировки рассматривает основные положения ее организации, исходя из закономерностей развития, поддержания и утраты спортивной формы [47]. Данные положения трансформировались в 3-х цикловую периодизацию: а) подготовительный период, б) соревновательный период, в) переходный период. Любая фаза развития спортивной формы связывалась с цикличностью процессов объединенных в структурах макро-, мезо- и микроциклов. Характерной особенностью такой фазовости является «волнообразность» характерных изменений основных параметров тренировочной нагрузки – объема и интенсивности. Данные положения хорошо отражали педагогическую сущность тренировки, но при применении максимальных нагрузок вступали в противоречие с биологическими законами адаптации как интеграторами всех составляющих спортивного результата. В противоположность данным представлениям А.Н. Воробьев рекомендует одновременное увеличение объема и интенсивности нагрузки, причем на предсоревновательном этапе должно происходить скачкообразное ее увеличение.

Методическим подходом можно считать организацию тренировки в «комплексно-специализированном» подходе, предложенную А.П. Бондарчуком [58], где ее организация зависит непосредственно от процесса развития спортивной формы, который можно рассматривать как вариант волновых изменений. Соответственно каждому этапу подбирались те средства и методы, которые наиболее адекватно отражали состояние спортсмена. Данная схема скорее модифицировала предыдущую, объясняя весь процесс одновременным совершенствованием физических (двигательных) качеств и техники движений, положения, которые достаточно прочно вошли в систему тренировки как принцип «направленного сопряжения», разработанного В.М. Дьячковым.

Наиболее эффективно разрабатывалась концепция программирования тренировочного процесса, методической основой которой является организация «блоков» (этапов) подготовки с концентрацией специфических средств тренировки в отдельных структурных единицах – мезоциклах [13, 14]. И хотя автор определяет ведущим свойством организации – структурирование макроциклов, методически оправдана система мезоциклов, которую с достаточным успехом применяют в скоростно-силовых видах спорта [124].

Таким образом, спортивную тренировку в настоящее время рассматривают в качестве специализированного процесса использования физических упражнений с целью развития и дальнейшего совершенствования врожденных и приобретенных качеств и способностей, обуславливающих готовность спортсменов к достижению наивысших результатов в избранном виде спорта и базирующихся на закономерностях общебиологического принципа адаптации [13, 19, 22, 24, 38, 47, 50, 56, 57, 104, 112, 130, 154, 163, 164 и др.].

В тоже время пока ясно не изложены «фундаментальные основы научной теории и методики спортивной тренировки», которые должны опираться на общебиологические закономерности [68].

#### **4.2 Методика тренировки с использованием различных методов**

Понятие метода отражает смысловую интенцию способа достижения цели, и здесь практика выделяет несколько подходов к решению проблемы достижения искомых результатов тренировочной деятельности. Поскольку в практике спорта принято в качестве критериев тренированности иметь определенную совокупность развития двигательных качеств (смотри раздел 4.1), считается, что различными методами тренировки развиваются данные свойства организма. Первоначально тренировка связывалась с применением кроссового бега как основного средства развития специфических свойств, необходимых для улучшения общей и частично специальной выносливости бегунов. Педагогические аспекты обучения предполагали повторное выполнение заданий, это и предопределили повторное выполнение различных дистанций как основного метода тренировки к этому времени. Очевидно, длина такого бега, скорость и характер трассы предполагал развитие общих или специальных свойств. Ориентация на нагрузку отдавалась на «чувство» самого бегуна управлять своим состоянием. Поскольку считалось, что человек обладает врожденными свойствами самовосстановления, основной подход в нагрузке определялся количеством дней, необходимых для последующего занятия (как правило, 2–3). Поэтому методика тренировки предполагала от 3 до 5 занятий в неделю. Чередование «легких» и «тяжелых» дней было основным ориентиром в организации

стандартных микроциклов (обычно недельных), а методические концепции о «плато» в методике обучения стандартной схемой организации мезоциклов – 3 недели нагрузки + 1 неделя «разгрузочная» [43, 44, 82, 104].

К 30-м годам прошлого века, пришли к заключению, что в тренировке необходимо бегать как на скоростях соответствующих предполагаемой соревновательной, так и на выше- и низесоревновательных. Собственно с этого момента и началось непосредственное становление методов тренировки как научно обоснованных методик развития двигательных проявлений выносливости.

Наиболее просто планировалось повышение нагрузки при применении длительных непрерывных методов бега. Здесь выделяются два подхода – увеличение объемов бега в первую фазу тренировки и повышение скорости бега при снижении километража во вторую [155]. Методическими приемами разнообразия можно назвать применение переменных и фартлековых форм занятий, а также кроссового бега и бега по горам [44]. В тоже время, многочисленные подходы показывают, что изменение параметров техники относительно медленного бега (по 4 м 40 с – 4 м 00 с на 1 км бега) за счет намеренного увеличения или уменьшения длины шага [61], либо включение технических ускорений в последней трети дистанции [133], может существенно улучшить процесс адаптации к данному режиму тренировки.

Фартлековые методы тренировки основывались на «чувстве» бегуна использовать ту или иную длину тренировочного отрезка, при соответствующей скорости бега на выше-, ниже- и соревновательных скоростях, которое обосновал Г. Холмер [105]. К началу 60-х годов тренеры использовали данный метод в двух основных направлениях – нагрузочном, с точно дозированными отрезками и скоростью бега (каждый выбирал свою методику нагрузки) и восстановительно-поддерживающем с ориентацией на выбор самого бегуна [81]. Развивающие аспекты фартлека как метода подчиняются тем же закономерностям, как и в интервальной методике [44].

Интервальная методика тренировки значительно модифицировалась со времен начального обоснования ее В. Гершлером [155].

Первоначальные исследования выясняли предельное количество повторений применяемого отрезка [44], а также оптимальную длину отрезка – сначала 200 м, затем 300 м и предпочтением в 400 м [155]. Учитывая, что в интервальной тренировке встречается шесть возможностей изменять напряженность данного метода (длина отрезка, скорость бега, число повторений в серии, количество серий, продолжительность отдыха и его характер), возникли различные подходы в организации планирования интервального метода [155].

Г. Колфер [110] считает, что начинать интервальную тренировку следует с двух серий 4 x 400 м по 65 с с 90 с отдыха и последовательно изменять число серий, количество повторений в серии, увеличивать тренировоч-

ный отрезок, затем – скорость бега, после чего понижается продолжительность отдыха или меняется характер отдыха. Возможны и комбинации компонентов: с уменьшением длины отрезка и увеличением скорости бега или повышением скорости и сокращением продолжительности отдыха. Тем не менее автор предлагает отдавать предпочтение сериям с уменьшением длины отрезка и увеличения скорости бега, похожими на фартлековые схемы тренировки. Р. Даниэлс [112] считает, что начальная индивидуализация в стандартной тренировке на отрезке в 400 м осуществляется тремя путями – а) увеличением количества повторений с 3 до 12 при стандартной скорости в 75 с и продолжительности отдыха в 3 мин, б) увеличением скорости бега за 10 недель с 75 с до 65 с при стандартных 12 повторениях и отдыхе в 3 минуты, и в) уменьшении отдыха с 90 с до 45 с при стандартных 12 повторениях и скорости в 75 с. Т. Эккерт [115] показал, что скорость в интервальной тренировке должна соответствовать предполагаемой скорости бега на средние и длинные дистанции с последовательным увеличением длины отрезка от 100 м до 600 м у средневики и с 200 м до 600 м у стайеров.

Методика подготовки в 80-х годах показала высокую эффективность применения интервальных методов тренировки, которую можно проследить в различных школах бега.

Совершенно справедливо замечено, что развитие двигательных качеств может происходить методами – синтетического (одновременного) и аналитического (избирательного). Усиление тренировки возможно и методом «вариативного» воздействия, сочетающими аналитические и синтетические свойства. Группы упражнений при этом делится на «спортивные» – соревновательные, «специальные» и «специально-вспомогательные». Для видов спорта с проявлением выносливости необходим баланс между развитием основных функциональных свойств, специальной силовой выносливости, техники и психических свойств. Все это «одновременно совершенствуется» в соревновательных формах, а также тренируется методом «до отказа». Объем упражнений «в каждом отдельном случае определяет только возможность сохранять заданную интенсивность» [39]. Можно говорить, что автор предопределил направления подбора оптимальных объемов работ, совершенствующих разные стороны подготовки.

### **4.3 Некоторые функциональные аспекты методики тренировки**

Адаптация человека определяется взаимодействием физиологических систем, обеспечивающих данную деятельность. Этот фактор исследуется и считается ведущим при определении тренировочной деятельности [86].

Многочисленные исследования показывают, что результаты мышечной деятельности улучшаются синхронно с увеличением точности управ-

ления в физиологических системах, обеспечивающих эту деятельность, что говорит о возможностях не только коррекции, но и прогнозирования по многим параметрам исследуемых функций [48]. «...Прогнозирование может быть общей стратегией управления для всех физиологических систем, оптимальной по точности» [48, с. 78], а сами процессы адаптации определяются степенью реализации прогнозируемых последствий, что напрямую указывает на большую устойчивость тренируемой системы.

Предпосылки в таком понимании тренировочной деятельности можно последовательно проследить на становлении основных концептуальных положений физиологии.

По Ч. Шеррингтону, создавшему и обосновавшему представления о рефлексе, как отдельных единицах деятельности организма, целостность организма определяется интегрирующей деятельностью нервной системы. Развитие учения И. П. Павлова об условных рефлексах привело к формулированию «принципа динамического стереотипа», объясняющего сложные формы условнорефлекторной интеграции – путем аналитико-синтетической деятельности в ЦНС. «Точные постоянные эффекты раздражителей в системе могут получиться всего легче и скорее только при одних и тех же промежутках между раздражителями, притом же применяемых в строго определенном порядке, т.е. при внешнем стереотипе» [По, 86]. Данное положение применимо и к стандартным (экспериментальным) условиям, и при сложных формах деятельности, требующих многократных подкреплений, что вызывает явления «монотонии». Разрешение данных противоречий показал Э. А. Асратян, который вывел «закон переключения», вытекающего из двух видов условно-рефлекторной организации приспособительных реакций – «тонической», обеспечивающей преднастройку условных реакций, и «фазической», ответственной за запуск данных реакций. Наиболее совершенной формы данный закон находит на корковом уровне ЦНС, где явления переключения при реализации двигательных программ приобретают свойство большей изменчивости и подвижности, обеспечивающее способность организма «к точному и тонкому приспособлению к вечно изменяющимся условиям существования». Методически безусловные рефлексы принято классифицировать на системные (собственно рефлексы) и межсистемные (сопряженные), что говорит об усложнении даже врожденных форм (ФНШ). И данное положение уже может объяснять вопросы тренировки как межсистемное и внутрисистемное интегрирование.

А. А. Ухтомский показал, что на основе механического представления об отдельных рефлексах нельзя объяснить координированную целостность организма. И даже принцип «общего конечного пути» Ч. Шеррингтона, как основа функциональной интеграции, не может объяснить всех за-

закономерностей образования условных рефлексов, особенно его сложных форм. Основным принципом деятельности нервной системы и организма – «принцип доминанты», который предполагает целостность организма как системы, обуславливающей интегрированность определенной формой адаптивного поведения. Не менее важен и «принцип усвоения ритма», который возник на позициях оптимума, пессимума и лабильности в ответ на ритмические раздражения. Сам принцип можно рассматривать двояко: 1) как направление физиологического процесса и 2) как общебиологическую закономерность адаптационного процесса.

Многие моменты, объясняющие интеграцию, предпринимались в связи с анализом обратных связей. Теория «функциональных систем» П.К. Анохина [3] вводит понятие результата действия как ведущего системообразующего фактора. Можно говорить, что именно результат, соответствующий требованиям данной ситуации, и является основным критерием истинной интеграции процессов организма, формируя полезный приспособительный результат на основе «афферентного синтеза». Такой подход позволял системно объяснять функционирование организма на самых различных уровнях: молекулярного, клеточного, гомеостатического и поведенческого.

Наиболее эффективно обратная связь объясняется через афферентную коррекцию текущей деятельности по Н.А. Бернштейну. Он рассматривал организм как созданную эволюцией активную, целеустремленную систему, имеющую определенные потребности, цели, некоторую «модель потребностного будущего». ЦНС здесь выступает как орган, способный планировать двигательные действия, формировать и осуществлять необходимое действие, оценивать и корригировать движения, совершенствовать и корригировать двигательные навыки. Предложенная Н.А. Бернштейном иерархическая система уровней управления движениями показала различные виды афферентаций для каждого из уровней, предопределив возможности автоматизации и дезавтоматизации движений.

Рассматривая эволюцию мышечной ткани Л.А. Орбели [86] отметил, что нервная ткань все меньше регулирует ее автоматизм (усиливая или ослабляя функции мышцы) и все больше приобретает функции пускового прибора. На всех уровнях происходят последовательная смена стадий независимого автоматизма, его регуляции и торможения. Именно благодаря торможению организмы в процессе существования выработали способность перестраивать устаревшие координационные отношения и заменять их новыми. Причем стадии эволюции, весьма схожи с тем, что происходит в онтогенезе, а иногда на протяжении нескольких часов установления новых отношений. Учение Л.А. Орбели «об адаптационно-трофической функции нервной системы», определившее влияние симпатической иннервации как

восстанавливающее функции мышц, справедливо указало на тождественность регуляции гуморального и нервного характера.

Сравнивая естественные взаимосвязи соматомоторной (поведенческой, двигательной), перцептивной (воспринимающей или информационной) и вегетативной активности у существ, было отмечено, что обучение поведенческому компоненту значительно запаздывало от выработки вегетативных реакций. Интеграция во взаимодействии организма со средой может характеризоваться частотой изменения поведения ритмом переходов организма от одного поведения к другому и объясняется естественной «синхронностью» периодических процессов. При поведении, не соответствующем (не полностью соответствующем) поступающей информации происходит десинхронизация или «разделение» выделяемых процессов. Как правило, это характеризуется повышением уровня вегетативных реакций в ответ на стандартное поведение.

Концепция адаптационного процесса прошла через учения о стрессе Г. Селье [71], который автор воспринимал как неспецифическую реакцию организма на любое предъявленное ему требование. Развитие стресса происходит через три основные стадии: реакцию тревоги (alarm reaction), резистентности (stage of resistance) и истощения (stage of exhaustion). Значение стресса можно определить и как способ достижения (приобретения) резистентности организма, и как форму опережающего отражения действительности [54]. Эффекты адаптации проявляются на самых разных уровнях и имеют признаки, как общности, так и специфичности [86]. «Неспецифичность адаптационного синдрома» наиболее изучена на уровне клетки [86] что, очевидно, и позволяло переносить закономерности развития адаптационных реакций на деятельность всего организма. Для внутреннего строения клетки, как надмолекулярной структуры, характерны слабые связи между различными белками, которые многократно повторяются и обеспечивают значительную энергию взаимодействия. К тому же белки обладают большой способностью менять свои конформационные свойства при изменении окружающей среды. «В норме клетка реагирует на строго ограниченное число сигналов, в результате чего активируется ограниченное число энзиматических реакций. При действии экстремальных по интенсивности раздражителей активируется многие рецепторы и ответная реакция клетки генерализируется» [86, с. 92]. При «аварийных» ситуациях, происходит инактивация многих ферментов, выход ионов калия, белков, при которых «клетка лишается ряда важных функций», но сохраняет жизненно необходимые функции. Нормальная реакция адаптационного процесса характеризуется нарушением «сопряжения дыхания с фосфорилированием», что приводит к появлению аэробного гликолиза или «неполного эффекта Пастера». Данное состояние позволяет,

очевидно, интегрировать аэробную и анаэробную функцию на клеточном уровне без снижения эффективности каждого процесса в отдельности.

Адаптационный аспект – фактор мобилизации функциональных резервов организма, являющихся частью «функциональных возможностей органа, системы органов, которые на основе генетических особенностей организма или в результате его тренировки могут быть использованы организмом в приспособительных целях» [70, с. 12]. Авторами выдвигается положение о двух уровнях интеграции функциональных резервов организма. Первый уровень – это резервы мобилизуемые сообразно особенностям конкретных видов мышечной деятельности. Данная интеграция основывается на вовлечении в систему каждого компонента, содействующего достижению конкретного приспособления, где системообразующим фактором выступает результат данной деятельности. У человека всегда имеется множество систем функциональных резервов. Второй уровень «представляет уже интеграцию не отдельных резервов, а собственно систем резервов различных видов мышечной деятельности в своего рода метасистему функциональных резервов человека, которая и определяет весь диапазон его двигательной возможностей» [70, с.19]. Поэтому можно не определяя точных границ мобилизации отдельных систем (по их соотношению в системе, формируемой в ответ на стандартную нагрузку), судить о резервах адаптации к различным видам деятельности. С ростом спортивного мастерства происходит большая интеграция функциональных резервов организма. Данные условия отмечались и в процессе годичного цикла подготовки.

Многие авторы [86] изучая зависимость физиологических реакций от интенсивности раздражений на уровне митохондрий, отметили неравномерность ответных реакций, причем на последних стадиях субмаксимальных стимулов «усиление воздействия несет в себе ингибирование ослабленной системы», в то же время более слабые стимулы, «при действии истинно физиологических раздражителей», могут проявляться. «Развитие этой фазы обеспечивает мощное усиление восстановительных процессов, повышающих устойчивость организма» [80, с.42]. Активность ферментативных систем находится под постоянным двойным контролем – стимуляцией и торможением, что обеспечивает наиболее эффективное управление. При сильной стимуляции «гиперактивное» состояние митохондрий обеспечивает приспособительные эффекты низкоинтенсивных раздражений. При сверхнапряжении происходит выход системы за пределы регуляции и срывает адаптационный процесс. Хронические патологические состояния оставляют энергетику митохондрий без изменения («их энергетика – «за семью печатями»). Фазность характера восстановления различных функций не зависит от внешних (тренировочных) воздействий и является приоритетной среди генотипических свойств адаптации.

Основой тренировки в спорте на уровне физиологических функций считается появление явления «суперкомпенсации». Эффекты суперкомпенсации методически проявляются на структурном, внутрисистемном и межсистемном уровнях [86]. Причем данные эффекты идут параллельно, при преимущественном влиянии одного из данных уровней.

Адаптация к нагрузкам подразделяется на периферическую и центральную [108]. Тренировка на примере нейромышечной адаптации показала, что принудительная электростимуляция вызывала уменьшение «чувство силы», чем когда человек осознанно вызывал напряжение. Очевидно и то, что центральная адаптация более эффективна при тренировке физическими нагрузками [108].

С точки зрения снижения симпатических модуляций сам процесс тренировки можно условно разделить на три фазы: 1-я – повышение возможностей к эффективному использованию энергии, 2-я – на основе уменьшения симпатической активности, что выражается в снижении метаболических значений и повышении экономичности, и 3-я – повышение спортивных достижений (реализаций) [128]. Характеристика тренировочной деятельности более эффективна с энергетической стоимости работы, которая объединяет биохимические, биомеханические, физиологические, психологические и другие факторы. Анализ по отдельным физиологическим компонентам может наносить вред в понимании тренировочного процесса, поэтому необходимо интеграционное восприятия всей совокупности явлений.

Поддержание состояния тренированности зависит от таких факторов как комбинация частоты, продолжительности и интенсивности упражнений. Используя в качестве экспериментальной модели их поочередное уменьшение, было отмечено, что именно интенсивность является тем критическим фактором снижения тренированности к длительным нагрузкам. В тоже время кратковременная выносливость (анаэробная) не снижалась вопреки частичному снижению МПК.

М. Спенсер с соавторами [161], обнаружили что бег на 400 м проходит на уровне  $170 \pm 12$  от индивидуального уровня МПК, бег на 800 м –  $112 \pm 5$ , бег на 1 500 м –  $102 \pm 4$ . Причем аккумулированный дефицит накопления кислородного долга на всех трех дистанция колебался в среднем в пределах 42 – 47 мл/кг, что говорит о примерно равном анаэробном вкладе в результат. Аэробный метаболизм мог объяснить результат в беге на 400 м на  $46 \pm 4\%$ , на 800 м –  $69 \pm 4\%$ , на 1 500 м –  $83 \pm 3\%$ . Эти исследования подтверждают важность аэробного метаболизма даже для бега на 400 м, и его первостепенное значение для дистанций выше 800 м.

Необходимость знания анаэробных возможностей организма может объясняться и тем, что повышение продукции лактата выше 20 ммоль/л (в крови после нагрузки на 4-5 минутах отдыха) не дает прироста в скорости бе-

га. При работе, когда концентрация лактата в крови превышает 6 ммоль/л, человек начинает терять контроль над координацией, нарушается техника и тактическое мышление. Практика спорта показала, что лучших результатов на длинные дистанции добились те, у кого 40% работ было на уровне лактата крови в 4 ммоль/л. [123].

Проблема развития тренированности как фактор улучшения лактатного порога может объясняться МПК, экономичностью бега и процентным соотношением АП и МПК. Улучшение одного из факторов приводит к возрастанию результатов. Вместе с тем, несбалансированная программа тренировок, когда чрезмерное внимание уделяется одному или нескольким тренировочным элементам, может привести к обратному снижению этих показателей, – и в лучшем случае АП не изменяется [64].

Проблема срочных эффектов погашения негативных последствий выработки лактата всегда связывалась с буффированием различными системами организма. Основной из них считается бикарбонатная система, обеспечивающая «неметаболический излишек» выведения углекислого газа [86]. При буффировании выделяются два уровня защиты: физико-химический (постоянно действующий) и потребления кислот и оснований сообразно функциональному запросу организма [158]. Наибольшими защитными функциями обладают: растворы угольной и фосфорной кислот (буффлируемый объем протонов в 12,0 и 7,2 Sl.), гистодин (2,0 Sl.), протеиновая система (около 15 Sl.), свободный креатинин (25,7 Sl.), и глутамат (7,8 Sl.). [159]. Данные исследования показывают, что максимальную защиту по буффированию протонов может оказать креатинфосфатная система, что может объяснить немаловажный аспект необходимости скоростно-силовой тренировки для бегунов на средние и длинные дистанции.

Досканальному изучению в прикладных аспектах тренировки была подвергнута теория «анаэробного порога». К. Вассерман в 1973 выдвинул гипотезу «анаэробного порога» (Anaerobic Threshold), предполагающую преобладание анаэробного метаболизма над аэробным после повышения мощности выполнения работы выше некоторого предела. Такое состояние идентифицировалось по нелинейному повышению лактата в крови по сравнению с состоянием покоя [53]. Мадер трактовали анаэробный порог (anaerobe Schwelle) с мощности работы, при которой лактат крови поднимался до 4 ммоль/л. Позднее Киндерман в 1979, а Скиннер и Макленнон в 1980 годах предложили термины: «аэробного порога» – лактат крови 2 ммоль/л (AerT), и «анаэробного порога» – лактат в 4 ммоль/л (AnT). Большая утилизация лактата возможна и при большем потреблении кислорода. Теоретически, идеальный уровень удаления лактата находится между точками аэробного и анаэробного порогов. Г. Брукс [107] выдвинул теорию «лактатного челнока». В период работа лактат диффундирует из быстрых волокон в медлен-

ные, где и метаболизируется через окисление, а во время отдыха лактат из артериальной крови попадает в органы с медленными мышечными волокнами, где также происходит его доокисление. Знание индивидуального анаэробного порога дает возможность более качественно выполнять работу по удалению лактата из организма.

Для практики бега важно понять, что момент АНП проявляется не только в общих свойствах перехода с аэробных процессов на анаэробные (классические представления), но и в специфических и даже специальных – свойством объединять (соединять) аэробные и анаэробные процессы в «лактат –  $O_2$  систему», что обеспечивает возможность выполнять большую мощность работы. Г. Брукс [107] объясняет это положение способностью медленных мышечных волокон устранять лактат во время рабочих циклов. Такое положение возможно только за счет высокой дифференциации и специализации отдельных мышц и даже групп мышечных волокон: быстрые мышечные волокна обеспечивают основные рабочие усилия по перемещению тела и его частей, а медленные волокна в относительно пассивных фазах тонических напряжений метаболизируют лактат, диффундирующий в них из быстрых волокон. Данное состояние необходимо делать консервативным признаком (генетически детерминированным), что возможно при длительном многолетнем применении больших объемов бега и неспецифических средств (до 40–60% у средневикиков и 80–90% у длинновиков от общего объема) в истинно физиологическом диапазоне тренировочных нагрузок, т.е. на уровне АНП [136]. Была подчеркнута проблема анаэробно-аэробного перехода по возможности устранять лактат организмом. Аккумуляция лактата в крови 6–9 ммоль/л и вследствие этого начальное повышение его в моче свидетельствует о понижении кровотока в почках, что больше характеризует АНП для целостного организма, чем концентрация в 3–5 ммоль/л в крови.

Можно сказать, что существуют значительные различия в между величинами параметров АНП (лактата, ЧСС и легочной вентиляции), определенными разными методиками. Наименьшие различия имели показатели ЧСС, что указывает на объективность применения его в качестве мониторинга в тренировочном процессе.

Совершенно справедливо А.И. Нехвядович [53] характеризует АНП как «... коридор, т.е. диапазон нагрузки, работа в котором возможна без значительного усиления анаэробного метаболизма». Попытка осветить основные аспекты развития общей и специальной выносливости с помощью нагрузок на уровне АНП также не вызывает критических замечаний. Наиболее значимым в исследовании следует считать, что соревновательный и тренировочный (прикидки) уровень лактата имеет одинаковую разницу по всему спектру применяемых дистанций.

Методические просчеты трактовки проблемы АНП могут происходить в самых разных свойствах через последствия общих, специфических и специальных свойств данного метаболического состояния организма. Например, взаимодействие образования лактата с углеводным и жировым обменом. Торможение анаэробного окисления углеводов под влиянием субэкстремальных и экстремальных факторов достоверным было в сердечной и скелетной мускулатуре. Торможение гликолиза в мышцах может компенсироваться усилением в них липидного обмена [54].

Основным свойством в анаэробном переходе является метаболизация лактата. Л. Хермансен [127] исследовал динамику исчезновения лактата и ресинтеза гликогена в 4-главой мышце бедра человека в течение 30 минут после окончания интервальной максимальной работы на велоэргометре. Количество удаленного с кровью лактата составило лишь около 10% от общего количества исчезнувшего. Г. Кайзер [118] показал следующие основные пути превращения лактата после окончания нагрузки: 1. Образование протеинов – 5–10%. 2. Гликоген мышц и печени – <20%. 3. Окисление (лактат + 3O<sub>2</sub> = 3CO<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>O) – 55–70%. 4. Другие пути (аминокислоты и т.д.) <10%. Выше уже отмечалось по Г. Бруксу [107], основное свойство АНП может трансформироваться в метаболизацию лактата самими рабочими мышцами, относительно пассивными мышцами, а также различными органами (печень, почки). Было показано, что основное увеличение лактата крови связывается с выработкой его неработающими мышцами. Делается предположение, что основное условие такого производства связано с их слабой тренированностью.

В норме отмечается параллельное экспоненциальное повышение адреналина и норадреналина, при линейном повышении ЧСС. В период восстановления адреналин понижается медленнее, чем норадреналин. Адреналин (эпинефрин) может в большей мере быть ответственным за подъем лактата (лактатный порог) при прогрессивных упражнениях. Подъем уровня адреналина понижает потребление лактата и вызывает его дополнительную выработку неработающими тканями. Недостаток кислорода в сокращающихся мышцах не является главной частью происхождения лактатного анаэробного порога.

Повышение в крови лактата во время сокращений может происходить благодаря одному из главных факторов – усилению пульмонарной вентиляции за счет работы дыхательных мышц. Высокий аэробный метаболизм ассоциируется с высокой вентиляцией. Ставится предположение, что именно дыхательные мускулы начинают продуцировать лактат при анаэробном пороге [107, 118].

Исследования выявили повышенную аккумуляцию мышечного лактата и понижение аэробных метаболических значений во время выполнения

упражнений при жаре, а также при акклиматизации к жаре. Такая акклиматизация способствует дальнейшему уменьшению мышечного и кровяного накопления лактата во время выполнения упражнений при нормальной температуре.

#### **4.4 Современные концепции организации тренировочного процесса в беге на средние и длинные дистанции.**

В настоящее время в беге на средние и длинные дистанции определены конкретные количественные и качественные показатели, на которые ориентируются тренеры и спортсмены, планируя специальную беговую подготовленность. Тем не менее имеются существенные противоречия в представлениях о взаимоотношении и характере процессов энергообеспечения, обеспечивающих результативность в беге на средние дистанции. Проблематика подготовленности в беге на выносливость определяется точным взаимоотношением аэробного и анаэробного компонента тренированности [64].

Научно-методические основы подготовки в беге на средние и длинные дистанции [58] показывают, что выдающихся спортсменов современности в различных видах бега объединяет одна способность – разносторонность подготовки, позволяющая с успехом выступать на дистанциях, которые относятся к различным зонам относительной интенсивности и характеризуются различным преимущественным энергообеспечением, вкладом скоростных, силовых компонентов и соответствующим типом выносливости. Ориентация бегунов на максимальные достижения прежде всего основывается на целевых составляющих: что надо делать? как надо делать? каким образом данной цели достичь? Любой специализации бегунов, [126] рекомендуется прийти к модельным показателям по соответствующим методам тренировки: повторному, интенсивному интервальному, экстенсивному интервальному. Классические представления организации тренировочного процесса у бегунов на выносливость можно сформулировать следующим образом: есть периоды, когда бегун а) бежит медленно, б) бежит долго, в) бежит быстро и г) соревнуется. Наиболее проблематично выглядело положение о необходимом оптимуме объема беговой работы (знаменитая схема 160 км в неделю А. Лидьярда [44] могла относиться лишь к определенному периоду деятельности). Объем в 60 и 90 км в неделю оказывал равноценное увеличение МПК, а высших эффектов экономизации функций достигали объемы порядка 160 км в неделю. 100 км в неделю оказывала меньшее влияние на экономизацию. Методологически, общий объем беговой работы составляет порядка 5 000 км для квалифицированных стайеров и 8 000 км для элиты, из которых: 1-я зона - 8%

приходится на развитие специализированной соревновательной выносливости, 2-я зона – 17% – в смешанном режиме, 3-я зона – 65% – на уровне ПАНО и 4-я зона – 10% компенсаторному бегу. Данные соотношения меняются в соответствии с этапами подготовки: 1-й общеподготовительный – 8 недель по 60 км в неделю (1 – 5%, 2 – 10, 3 – 75% и 4 – 10%); 2-й специальный – 4 недели по 75 км (1 – 10%, 2 – 10%, 3 – 70%, 4 – 10%); 3-й специальный – 4 недели по 100 км (1 – 10%, 2 – 15%, 3 – 65%, 4 – 10 %); 4-й соревновательный – 4 недели по 80 км в неделю (1 – 20%, 2 – 10%, 3 – 55%, 4 – 15%) и в восстановительный этап – 2 недели по 25 км (3 – 50%. 4 – 50%). В основе недельного распределения нагрузки применяется схема 2 : 1 или 3 : 1 (чередование 2–3 нагрузочных дней с 1 восстановительным).

Оптимальная (наиболее действенная) схема тренировки у бегунов на средние и длинные дистанции, с точки зрения специалистов бывшей ГДР, основанная на историческом анализе подготовки бегунов различных специализаций, определялась как чередование основных аэробных и анаэробных нагрузок:

Пн. 20 км медленного бега (Скорость 5 мин. на 1 км бега).

Вт. 10 x 400 м интервально (по 60 с. Отд. медленный бег до ЧСС 120 уд/мин).

Ср. 10 км фартлек.

Чт. 6 x 200 м повторно с максимальной скоростью. Отдых до полного восстановления.

Пт. 15 км медленно свободно. (Скорость 4 м 30 с на 1 км бега)

Сб. 6 x 150 м через 6 мин. отдыха с максимальной скоростью.

Вс. 20 x 200 м в 32 с. Отдых до восстановления.

Рекомендации П.Коу по организации специфических микроциклов подготовки в беге на средние и длинные дистанции давала следующие 14 дневные программы.

Для бегунов на средние дистанции:

1-й день. 4 x 1 600 м или 3 x 2 000 м (скорость 5 км).

2-й день. Фартлек.

3-й день. 8 x 800 м (Скорость 3 км).

4-й день. Длительный бег по асфальту.

5-й день. 16 x 200 м (Скорость 1,5 км).

6-й и 7-й день. Отдых или по усмотрению.

8-й день. 4 x 400 м (Скорость 800 м).

9-й день. Бег по улицам (темповый бег).

10-й день. 300, 2 x 200 м, 4 x 100 м, 8 x 60 м (Скорость 400 м).

11-й день. Фартлек.

12-й день. Прикидка на предстоящие соревнования: (800 м со скоростью 1 500 м, 400 м со скоростью 800 м., 1 500 м со скоростью 5 000 м).

13-й день. Отдых.

14-й день. Старт.

Для бегунов на длинные дистанции:

1-й день. 15–20 миль длительного бега.

2-й день. 7–10 миль.

3-й день. 2 x 15–20 мин. Темповый бег через 7–10 мин отдыха.

4-й день. Ут. 4–5 миль. Веч. 7–10 миль.

5-й день. 2 x 3 000 м. (Скорость 10 000 м).

6-й день. Отдых

7-й день. 15–20 миль длительного бега.

8-й день. Круговая тренировка (силовая выносливость). Растяжка.

9-й день. 4 x 4 мин или 4 x 1 500 м через 2–4 мин. (Скорость 5 000 м).

10-й день. 7–10 миль фартлек.

11-й день. 4 x 800 м или 4 x 600 м (Скорость 1 500 м).

12-й день. Ут. 6 миль. Веч. 6 миль.

13-й день. 3 x 600 м + 4 x 400 м + 3 x 200 м (Скорость 800 м).

14-й день. Отдых

Методология таких подходов основана на многочисленных рекомендациях известного специалиста в области бега Франка Хорвила, где основной соединительный компонент определяется соревновательной деятельностью на соответствующих дистанциях [129–131].

Высокая специфичность тренировки прослеживается на примере подготовки бегуний бывшей ГДР в специфическом 14-дневном цикле:

1-й день: У. 5–7 км легко + 400 м упр. на скорость.

2-й день: У. 5–7 км легко + 400 м упр. на скорость.

3-й день: У. 6 км легко + 700 м упр. на скорость + ОФП с партнером  
В. 2 км легко + 6 x 100 м ускорение + 4 x. 150 быстро (8 м) +  
2 x 150 м макс. (8 м).

4-й день: У. 10 км (41 мин.) + 10 x 80 м в холм с ходьбой обратно.

В. 6 км 10 x 300 м (3мин.) в 47–48 с + 5 x 45 сек /45 сек +  
восстановление.

5-й день: У. 12 км (53мин.) + 5 (5 x 40 м) в холм + упр. с партнером +  
5 x 40 вниз холма.

В. 6 км легко 4x150 быстро (8м)

6-й день: У. 5 км + 3 x 1км/5мин. упр. на скорость + силовая гимнастика.

В. 6 км +10 x 80 м в холм с ходьбой обратно + 5 x 50 м быстро.

7-й день: У. 15 км (53мин.) + 10 x. 60 м быстрые прыжки.

В. Игра в зале (20мин.) + техника + подвижность.

8-й день: У. 6 км + 2 x 1 км/20мин. + силовая гимнастика.

9-й день: У. 8 км + 5 x 30 упр. на скорость.

10-й день: У. Лактатная подготовка (аэробная) 4 x 2 000 м.

- 11-й день: У. Лактатная подготовка (анаэробная) 3 x 600 м.  
 12-й день: У. 10 км легко + 5 x 30 упр. на скорость + 300м выс. бедро.  
 В. 5 км легко + 4 x 150 м быстро (8м) +2 x 150 м макс. (8 м).  
 13-й день: У. 5 км темпово + 5 x 30 + силовая гимнастика.  
 В. 5 км легко + 3 (5 x 45 с) +5 x 40 скоростные упр.  
 14-й день: Отдых.  
 Примечание – У. – утро, В – вечер.

Современные знания механизмов суперкомпенсации и гетерохронности восстановления функций [120] позволяют говорить, что воздействуя на один механизм, мы всегда затрагиваем и остальные. Это необходимо учитывать при организации тренировочных нагрузок внутри микроциклов тренировок (таблицы 28, 29).

Таблица 28 – Фазы суперкомпенсации для отдельных систем [120]

Тип нагрузки	Время восстановления отдельных субстратов, ч		
	АТФ-КрФ	Гликоген	Энзимы
Аэробная 75–90%	моментажно	12 ч	24–36 ч
Смешанная	1,5–2ч	12 ч	24–48 ч
Алакт./лактатная	2–3 ч	12–48 ч	48–72 ч
Силовая (анабол.)	2–3 ч	18 ч	72–84 ч
Скорость, техника	2–3 ч	18 ч	> 72 ч

Специфика организации занятий основывается на основе взаимодействия объема (О) и интенсивности (И) тренировок, которые могут быть высокие (в), средние (с) или низкие (н). Отсюда микроциклы должны организовываться как:

а) подготовительный период

	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день
Утро		Он Ин	Он Ин	Он Ин		Он Ин	ОнИс
Вечер	Ос Ин	Он Ив	Он Ин	Ов Ис	Ос Ив	Он Ин	

б) соревновательный период

1- день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день
Он Ив	Ос Ив	Он Ин	Он Ин	отдых	Соревн.	Соревн.

Ф. Хорвилл [130] отметил изменения в тенденции стандартных тренировочных программ в предсоревновательном (специальном) периоде:

Стандартные программы 80-х годов

- 1-й день. Аэр. 100% 1 час медленного бега  
 2-й день. Аэр. 80% 4 x 1 миле (Скорость 5 км) Отдых 90 с.  
 3-й день. Аэр. 90% 10 км быстро (темп).

- 4-й день. Анаэр. 50% 5 x 600 м (Скорость 1,5 км) Отдых 2 мин.  
 5-й день. Аэр. 100% 1 час медленного бега.  
 6-й день. Отдых.  
 7-й день. Аэр. 60% 16 x 400 м (Скорость 3 км) Отдых 45 с.  
 8-й день. Аэр. 90% Бег с ускорением 1 час. (20 мин. медленно +  
 20 мин. умеренно + 20 мин. быстро).  
 9-й день. Аэр. 100% 1 час 30 мин медленного бега.  
 10-й день. Анаэр. 67% 4 x 400 м (скорость 800 м) Отдых 3 мин.  
 11-й день. Аэр. 90% 10 км быстро (темп).

Методология такого подхода хорошо прослеживается на примере подготовки Стива Крэма, где соединительный компонент определялся фартлеком в конце второй недели специфического 14дневного микроцикла:

1-й период: 22 недели повышения объема бега от 60 миль до 120 миль.

- Пон. У. 4–5 миль. В. 5–8 миль в группе.  
 Вт. У. 4–5 миль. В. 5–8 миль в группе.  
 Ср. У. 4–5 миль. В. 5–8 миль в группе.  
 Чт. У. 4–5 миль. В. 5–8 миль в группе.

Пт. Отдых или 5–8 миль легко.

Сб. Соревнование или 8–10 миль в группе.

Вс. Длительный бег 10–14 миль.

2-й период: 3 недели в горах.

3-й период: 9 недель предсоревновательной подготовки.

- Пон. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 6 м ПАНО 5 мин/1 км.  
 Вт. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 6 x 800 Скор. 3 км.  
 Ср. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 6 м ПАНО 5 мин/1 км.  
 Чт. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 10 x 400 Скор. 1,5 км.  
 Пт. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. Отдых.  
 Сб. У. Отдых. В. Соревн. 5 км на шоссе.

Вс. У. 8–10 миль по 6 мин/1 км. В. Отдых.

- Пон. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 6 м ПАНО 5 мин/1 км.  
 Вт. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 6 x 600 Скор. 3 км.  
 Ср. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 6 м ПАНО 5 мин/1 км.  
 Чт. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. 12 x 300 Скор 1,5 км.  
 Пт. У. 4 мили по 5.30–6 мин/1 км. В. Отдых.

Сб. У. Отдых. В. Соединительный фарт-

лек: 1 600 трусца / 1 600 быстро + 1 000 трусца / 1 000 быстро + 1 000 трусца / 1 000 быстро + 600 трусца / 400 быстро + 600 трусца / 400 быстро + 600 трусца / 200 быстро + 200 медленно / 200 быстро + 4 x 150 в холм / трусца обратно + 6 x 60 в холм / трусца

Вс. У. 8–10 миль по 6 мин/1 км.

4-й период: методология соревновательной подготовки определялась «специфической загрузкой»: Пн. 10 x 300 м 41,5 с / 45 с отдыха; Вт. 600 м за 77с + 6 x 200 м за 25–26 с / 30с.

Современные схемы подготовки [131]:

1-й день. О2 система. 1 час (10миль) медленного бега.

2-й день. АТФ-КрФ. 5 (10 x 50 м) Повторно/1 круг ходьбы.

3-й день. АТФ-КрФ-Ла. 2 (4 x 400 м) скорость 800 м. Отдых 2 мин. /4мин.

4-й день. Ла-О2 система. 4 x 800 м скорость 1 500 м. Отдых 2 мин.

5-й день. Ла-О2 система. 1 час фартлека. (10 мин. медленно 30сек. быстро/90с отдыха + 30 с/75 с + 30 с/60 с + 30 с/45 с + 30 с/30 с и снова повторять.

6-й день. Отдых.

7-й день. Ла-О2 система. 5 x 600 м скорость 1 500 м. Отдых 1 мин. 30 с.

8-й день. Ла-О2 система. 1 час фартлек. (10 мин медленно 4 x 3 мин. быстрого бега через 3 мин. медленного.

9-й день. АТФ-КрФ. 3(8 x 100 м). Повторно/1 круг ходьбы.

10-й день. Ла-О2 система. 75сек. Скорость 800 м. Отдых 800 м трусцой + 60 сек/ трусца 600 м. Повторяется несколько раз по самочувствию.

Б. Маршалл [141] отмечая, что процессы восстановления и адаптации длятся от 24 до 48 часов, предлагает для бегунов высокого класса 15-дневные мезоциклы подготовки, из которых 10 дней отводится на работы и 5 дней на восстановление. Начинать следует с 3-х дней аэробной работы и затем последовательно нагружать в следующем порядке: а) максимальная скорость, б) аэробная мощность, в) анаэробная мощность, г) целевая скорость. Затем следует короткий восстановительный цикл с 1–3 работами.

Подводя итоги в методике тренировки в беге на 800 м Ф.Хорвилл [130] отмечает, что начало 60-х годов характеризовалось тем, что из 6 тренировок в неделю бегуны 4 отводили аэробному компоненту, а 2 анаэробному. Учитывая подготовку средневикиков разной специализации (от скорости и от выносливости), можно полагать, что «соединение» скоростных показателей А.Хуанторены со скоростной выносливостью С. Коу могли бы дать результат порядка 1.36,52 с в беге на 800 м. С точки зрения энергетического вклада в спортивный результат считалось, что в беге на 1 500 м 50% результата объяснялось влиянием аэробных источников, а 50% – анаэробными. В беге на 800м это соотношение составляло 40:60%. Физиологическое и биохимическое объяснение энергетики показывает, что все источники сопряжены в своей работе. Чрезмерное увлечение одной из работ всегда приводит к антогонистическому ослаблению другого механизма или даже полной замене другими источниками, что влечет к снижению эффектов восстановления АТФ, особенно при длительном выполнении нагрузки. Разрешить данную проблему позволяют высокие значения анаэ-

робного порога, позволяющие метаболизировать лактат самими работающими мышцами (Ла-О<sub>2</sub> система). В современной физиологии считают, что энергетически вклад различных источников в результат бега на 800 м состоит: а) 30% – АТФ-КрФ-Ла прямые траты, б) 65% Ла-О<sub>2</sub> система метаболизация лактата, в) 5% О<sub>2</sub> система. Отсюда рекомендуется 67% работ проводиться на скорости бега 1 500 м типа: 5 x 600 м за 90 с/3мин. отдыха или 2(4 x 800 м) за 2 мин. через 2/4мин отдыха, 30% работ проводить на скорости бега 800 м типа: 4(4 x 200 м) за 26 с через 78 с/156 с или 2(4 x 400 м) за 52 с через 104 с/208 с отдыха. Аэробный компонент должен тренироваться типа: 3 x 1 000 м за 2 м 40 с через 1 м 20 с отдыха или 3 x 1 200 м за 3 м 12 с через 1 м 36с отдыха.

Анаэробная подготовка на специальном этапе:

1-й день. Аэр. 60% 16 x 400 м за 64 с через 45 с отдыха.

2-й день. Анаэр. 67% 8 x 200 м за 26 с через 52 с отдыха.

3-й день. Анаэр. 83% 350 + 300 + 250 + 200 + 150 м повторно через круг отдыха.

4-й день. Аэр. 80% 7 x 800 м за 2 м 16 с через 45 с.

5-й день. Анаэр. 95% 200 м на время через 1 м 10 с отдыха сколько возможно раз.

6-й день. Отдых.

7-й день. Анаэр. 67% 1 x 600 м на время. Полный отдых. 10 x 60 м с ходу с минимальным отдыхом не более 20 с.

Лучших результатов добивались те спортсмены, которые стартовали на 400 м за 7 дней до основного соревнования в беге на 800 м. Перед бегом на 1 500 м рекомендуется за 7 дней принять участие в беге на 800 м.

Соответственно, такой «ударный» аспект требует и недлежащего восстановления – как минимум 7 дней (снижение объема на 80–85%), что обеспечивало повышение МПК и улучшало результат в беге на 5 000 м.

Методология зарубежного научно-методического обеспечения в видах с проявлением выносливости (Руководство по экспресс-анализу ЧСС фирмы **Polar**) показывает необходимость постоянного мониторинга всех занятий. Схема подготовки достаточна проста:

1. Компьютерное моделирование тренировочного процесса по основным зонам интенсивности: а) тренировочное занятие; б) микроцикл; в) этап.

2. Этапное тестирование (по лактатной кривой, тесту Конкони и т.д.) с определением основных зон интенсивности, которые автоматически заносятся в компьютер.

3. Текущий мониторинг занятия по ЧСС и мгновенный анализ по компьютеру характера нагрузки, сравнение с планируемыми и внесение корректив.

4. Оперативное, до тренировки, определение восстанавливаемости спортсмена и срочные эффекты коррекции тренировочных нагрузок.

Все тренировочные дни заносятся в компьютер и графически представляются с распределением основных тренировочных зон в процентном соотношении от общего времени или объема работы. Параллельно вносятся показатели ортопробы и скатерограммы, что позволяет наиболее эффективно отображать ход развития адаптации. Более доступна для компьютерного мониторинга по показателю ЧСС системы «Каскад – 3, 4 5», выпущенные НПО «Медиор» при Белгосуниверситете.

Для системы подготовки наших спортсменов следует осуществить постепенный переход к современным тренировочным схемам подготовки, особенно на предсоревновательном этапе, что можно отразить:

- а) в соответствии скоростных режимов развитию преимущественных механизмов энергообеспечения;
- б) в соблюдении последовательности развития разных систем, согласно фазам гетерохронности восстановления функций;
- в) в акцентированном (из года в год) подведении мезоциклов предсоревновательной подготовки под современные схемы;
- г) в постоянном мониторинге занятий по показателям кардиопульсометров с последующим их компьютерным анализом.

#### **4.5 Тренировка юных бегунов на выносливость в разных школах бега**

Методика тренировки юных бегунов всегда была в центре внимания тренеров и специалистов в области бега на средние дистанции. Подход к планированию, реализуемый в учебной и методической литературе, опирался на исторически оправданные средства тренировки, которые существовали и в подготовке спортсменов высокой квалификации. Рациональная структура тренировочных нагрузок является одним из основных звеньев, определяющих эффективность целостной системы подготовки юных спортсменов, так как тренировочное воздействие формирует определенный уровень и соразмерность в развитии физических качеств, их функциональное состояние, от чего и зависят спортивные достижения. Динамика тренировочных и соревновательных нагрузок в тренировке бегунов на средние дистанции характеризуется значительным приростом объемов в средствах тренировок от начальной спортивной специализации до этапа спортивного совершенствования [23].

И, хотя можно говорить о сложившейся практике «детского тренинга» как «выполнении запланированных объемов нагрузки», многие ее аспекты остаются на традициях развития качественных сторон деятельности, т.е. совершенствовании тактической, технической и физической подготовленности на основе развития общей, специальной и скоростной выносливости как базовых элементов бегунов на средние и длинные дистанции. В качестве

примера можно ознакомиться с подходами к тренировке в беге на средние и длинные дистанции, которые существуют в различных школах бега.

**Методика тренировки в различных школах бега.** Наиболее близкой по характеру и подходу является немецкая школа на основе подготовки бывшей ГДР. Переход к бегу на выносливость здесь рекомендуется с «этапа спортивной ориентации», который приходится на период с 13 до 15 лет. Основная цель: повысить функциональную и физическую подготовленность и воспитывать специальные физические качества. Обращается внимание на преобладание общей физической подготовленности, которая должна занимать не менее 50% времени. Особое внимание следует уделять на воспитание таких качеств, как скорость (тренировки и соревнования в спринте и барьерном беге) и аэробная работоспособность (плавание, лыжи, игры и спецсредства: кроссы и темповый бег). К 15 годам бегуны должны выходить на следующие показатели: 400 м – 52,5; 800 м – 1.59,0; 1 500 м – 4.07,0; 5 000 м – 17.15,0. Все это должно осуществляться за счет постепенного подъема объемов бега за год до 2 200 км из них 1 300 км в непрерывном режиме, 180 км в темповом и 50 км в спринте. Большое количество времени должно отводиться и стартам: до 25–30 на основных дистанциях, 20 в других видах легкой атлетики и 10 в различных видах спорта. На следующем «этапе специальной тренировки» в 16–19 лет уже решаются непосредственно тренировочные задачи.

Несколько отличается и методика тренировки в ФРГ, где имелись свои приемы привлечения к бегу, воспринимаемые как «тренировка начинающих спортсменов», где ориентация шла на необходимые средства развития качеств бегуна. Общие ориентации шли на выполнение объема работы на уровне 40–60 км в неделю, при 3–4-разовых занятиях. Характерны очень средства подготовки: 1. Бег на выносливость: а) 15–30 мин. (3,5–7 км) ЧСС 100–120 уд/мин, гимнастика + ускорения 2 x 100м. б) 30–45 мин. на ЧСС 120–140 уд/мин. 2. Беговые игры объемом 10–15 мин.: а) 5 – 4 – 3 мин с паузой 5 и 4 мин. б) 8 – 5 – 3 мин. с паузой 6 и 5 мин. в) 9 – 6 – 4 мин с паузой 6 и 5 мин. 3. Интервальный бег на длинных отрезках: а) 3 x 3 мин. через сочетание ходьбы и трусцы 3–4 мин. б) 5–6 x 1 мин. через 2 мин. в) 2 x 6 мин. через 5–6 мин. В соревновательном периоде несколько увеличивается объем беговых игр и интервального бега. Видно, что подготовка немного похожа на «игру» в тренировку. Общая физическая подготовка остается в рамках необходимости и достаточности как подтягивание отстающих качеств.

Тренировка по Ю.Г. Травину [78] состоит в закономерностях развития спортивной формы и прежде всего фазовости развития тренированности, выраженной в циклической форме фаз, становления, относительной стабилизации и постепенного снижения «спортивной формы». Управлять этим процессом возможно лишь при периодически последовательном измене-

нии содержания и структуры тренировки (объем и интенсивность, соотношение специальных и общих средств воздействия), в рамках макро-, мезо- и микроциклов. Особое значение в построении тренировки отводится выбору и распределению микроциклов, которые зависят от объективных закономерностей развития «спортивной формы», внутренней логики тренировочного процесса.

Годичный цикл разделяет на 52 недельных цикла, которые включают 30–40 тренировочных недель. 10–20 недель соревновательных, в течении которых поддерживается и совершенствуется «спортивная форма», и 2–4 недели относительного снижения «спортивной формы». Такой подход очень напоминает подготовку высококвалифицированных бегунов (сравни с разделами главы III). По характеру, структуре и направленности тренировочных нагрузок микроциклы характеризуются следующими параметрами:

Втягивающий микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 6–10 км. ЧСС до 140–150 уд/мин; кросс 6–15 км. ЧСС 120 – 150 уд/мин. Темповый бег 3–5 км, ЧСС до 170 уд/мин. Объем: 50–60% от максимального, аэробно-анаэробная нагрузка до 10–12%, общее количество тренировок 10–12.

Объемный микроцикл. Средства: продолжительный бег в аэробном режиме 10–15 км, ЧСС – 150 уд/мин, кросс 10–20 км, ЧСС до 150 уд/мин. Темповый бег 6–10 км. ЧСС 160–170 уд/мин, фартлек 8–12 км, ЧСС 150–180 уд/мин в зависимости от скорости бега. Переменный бег 4–10 раз по 200–600 м. Объем: 100% беговой нагрузки (аэробно-анаэробной 10–15%, анаэробной 1–2%, 14–16 тренировочных занятий в неделю.

Развивающий микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 8–12 км; кросс 10–20 км; темповый бег 4–10 км; бег по холмам или в гору 4–8 км; повторный бег на участках 500–1 500 м, общий объем 4–6 км. Объем 80–90% (аэробно-анаэробный 12–20%, анаэробный 2–5%), тренировочных занятий 12–14 в неделю.

Предсоревновательный зимний микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 8–12 км; темповый бег 4–12 км; фартлек 8–12 км; ритмовый бег 5–8 x 100–150 м; бег на отрезках 200 – 500 м, скорость бега 75–80% от максимальной, объем 2–4 км. Контрольный бег на укороченной дистанции. Общий объем: 60 – 75%, аэробно-анаэробный 3–6%, тренировочных занятий по 10–14 в неделю.

Зимний соревновательный микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 8–10 км; переменный бег 8–10 x 100 м, 4–6 x 200–500 м. Скорость 85 – 90% от максимальной. Повторный бег 2–3 x 200–400 м. Кросс 6–8 км с ускорениями 5–6 x 150 м. Участие в соревнованиях. Общий объем 40–60%; аэробно-анаэробный объем 15–20% от общего; анаэробный 5–10%. Количество тренировок: 6–8 в неделю.

Стабилизирующий микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 10–15 км; темповый бег 4–10 км; бег по холмам 4–6 км; темповый бег на отрезках 300 – 500 м, 85 – 90% от максимальной скорости, объем нагрузки 2,5 км; повторно-переменный бег 6–12 км x 200 – 600 м; бег в гору 8–10 x 200 м; бег с ускорениями 5–6 x 100–150 м. (выполняется на фоне утомления). Объем 70–90% от максимального; аэробно-анаэробный до 15% от общего объема; анаэробный 3–5%. Тренировочных занятий: 12–14 в неделю.

Предсоревновательный летний микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 6–12 км; повторный бег 3–6 x 400–1 000 м; повторно-переменный бег 6–15 x 200–400 м; интервальный бег 6–8 x 200–300 м; контрольный бег на укороченных дистанциях по отношению к основной соревновательной. Объем 60–80%; аэробно-анаэробный 10–18%; анаэробный 4–6%. Количество тренировочных занятий: 10–12 в неделю.

Соревновательный летний микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 6–10 км; бег с ускорениями 5–6 x 100–150 м; повторный бег 5–10 x 100 – 300 м; переменный бег на отрезках 200–300 м с объемом бега 1,5–2,5 км; участие в соревнованиях. Объем бега 40 – 60%; в анаэробном режиме 7–10%, тренировочных занятий 6–8 в неделю.

Разгрузочный микроцикл. Средства: бег в аэробном режиме 6–12 км. Переменный кросс 8–15 км; бег на отрезках 1–2 км со скоростью 75–80% от максимальной при ЧСС 160–170 уд/мин. Ритмовый бег 5–8 x 100–150 м. Подвижные игры (баскетбол, футбол, ручной мяч), плавание от 30 минут до 1,5 часов. Объем: 50–70% от максимального; в аэробно-анаэробном режиме 5–10% от общего, в анаэробном 1–2%. Тренировочных занятий 6–8 в неделю.

Переходный микроцикл. Средства: равномерный бег от 5 до 8 км (скорость 5 мин и медленнее на 1 км); подвижные игры от 30 минут до 1,5 часа, плавание, туристические прогулки. Объем нагрузки 20–30% от максимальной; 4–5 тренировочных занятия в неделю.

Зарубежной методика тренировки в беге на средние и длинные дистанции была ориентирована в основном на рекомендации известного тренера А. Лидьярда [1987]. Зачастую не учитывалось, что она была адаптирована к использованию в относительно мягких климатических условиях, при изрядной пересеченности местности и самое главное – использованию в школьной подготовке.

Более приемлемой нам кажется подготовка юных бегунов в английской школе бега, где бегунов сразу учат «чувствовать себя». Отработанные методические приемы таких средств, как классический английский кроссовый бег и постоянные элементы фартлека, чередуются с восстановительной и поддерживающей направленностью непрерывного бега (таблица 30). Большое внимание уделяется и организации общей силовой подготовке – по круговой методике и с применением набивных мячей.

Сравнительный анализ показал, что методика подготовки в беге на выносливость «на просторах» постсоветского пространства до сих пор копирует подготовку высококвалифицированных бегунов и направлена на монотонность «точности» соблюдения пропорций беговой подготовки как развития различных энергетических систем. Мал вклад и неспецифических средств, в то время как реалии рекомендуемых средств подготовки 40–60% в режиме ОФП никак не соотносятся с тем, что до сих пор реализуется по программам, предложенным в 80-х годах прошлого века (таблица 31).

**Возможные причины перетренировки.** Основной методический недостаток в беге на средние и длинные дистанции – завышение оптимальной интенсивности тренировочных воздействий, которые приводят к перенапряжению, перетренированности и как кумулятивный эффект хронического применения слишком частых экстремальных воздействий – травм [33, 157].

Слово «спорт» невольно ассоциируется с накалом соревновательной борьбы, без которой он действительно потерял всю свою притягательность и для болельщиков и для самих спортсменов. Каждое соревнование – это огромная психоэмоциональная нагрузка для его участников при предельной мобилизации функциональных систем, которые непосредственно определяют уровень достижений в избранном виде спорта. А это необходимо учитывать, когда речь идет о юных спортсменах. [45].

Для детского и юношеского организма характерны высокий уровень возбудимости, слабость внутреннего торможения, относительно невысокие функциональные возможности, неэкономичное расходование энергии, не богатый жизненный и соревновательный опыт, и поэтому они не умеют определять состязания по значимости, рационально расходовать свои силы, и относительно спокойно переносить горечь поражений. Все это говорит о том, что для юных атлетов каждое соревнование является серьезным испытанием [40]. Практика исследования показывает, что реально многие начинающие бегуны используют соревновательные методы и в тренировке, непроизвольно считая, что только максимальные напряжения дают возможность прогрессировать. Можно полагать, что развитие детей генетически детерминировано некоторой программой, а слишком частые соревновательные нагрузки вызывают десинхроз, где наиболее ранимыми механизмами являются управление и энергетика, сохраняя программы естественного роста структур, которые определяют общий план развития. Возникает вопрос о «нормированности» развития детей при занятиях спортом, где развитие обеспечивается по закону «средних нагрузок». «...Основным принципом в совершенствовании физических качеств является оптимальное согласование спортивно-педагогических методов (тренировка) с естественным ходом развития» [19].

Возможность получения отрицательных моментов тренировки можно увидеть в теории «выученной беспомощности», предложенной Селигманом. Общие компоненты, которой можно объединить в следующем постулате: «... опыт субъекта, если он состоит в том, что его действия никак не влияют на ход событий и не приводят к желаемым результатам, усиливает ожидание неподконтрольности субъекту результатов его действий (исходов), вследствие чего возникает тройственный – мотивационный, когнитивный и эмоциональный – дефицит». Дальнейшие исследования этого направления позволили выделить понятия «сопряженности» и «несопряженности» при обучении «действию достижения», когда у субъектов складывается впечатление несоответствия между его действиями и полученным результатом. Многочисленные исследования показали принципиальную возможность «выработки иммунитета к беспомощности», который образовывался в результате «сопряженности» обратной связью. Предпосылками к возникновению «беспомощности» может служить понятие «реактивности» как ответ на «неподконтрольность» ситуации.

Психофизиологические исследования показали, что «патологические процессы – не хаос и дезорганизация, а форма приспособительной активности» [38]. Данные процессы имеют свои предпосылки в эволюционном развитии, которые во многих случаях являются формой выживания и могут иметь сильные генетические предпосылки. Отрицательное влияние стрессовых нагрузок объяснялось многими авторами [33], но как отмечалось ранее наибольший эффект достигается на грани нормы и патологии, что очевидно и стимулировало большинство тренеров и самих спортсменов применять запредельные нагрузки [117]. Но эффекты перетренированности могут проявляться не только, когда спортсмены достигают пределов физиологических функций. Были отмечены отрицательные эффекты при нормальном содержании гликогена в мышцах, но при слишком резком увеличении интенсивности нагрузки.

Несмотря на принятие регламентации, в детском и юношеском спорте продолжается односторонняя специализированная подготовка со всеми вытекающими из нее отрицательными последствиями, которые еще более усугубляются чрезмерными стартами. Главная опасность, которую в себе таит перенапряжение сердечно-сосудистой системы.

Подобному перенапряжению не всегда предшествует или сопутствует состояние перетренированности, на проявление которой в первую очередь ориентируются тренеры (нарушение сна, апатия, вялость, повышенная раздраженность, нежелание тренироваться, ухудшение аппетита, потеря массы тела, снижение общей и специальной работоспособности). Когда речь идет о подростках, диагностика перетренированности крайне затруднена, поскольку в подавляющем большинстве случаев они не предъявляют ни каких

жалоб, так как не способны анализировать свои ощущения. Потому не исключено, что многие юные спортсмены (особенно когда не организован систематический медицинский контроль) в течении нескольких лет продолжают тренироваться и выступать на фоне подобного перенапряжения. В этом кроется еще одна из причин отсутствия у нас перспективного резерва.

**Пути решения проблемы.** В видах, связанных с развитием выносливости, тренеры не могут позволить себе игнорировать общефизическую подготовку, поскольку она необходима для выхода на высокий спортивный результат. В беге отсутствие должного общего физического развития, и в частности дисгармоничное развитие верхнего и нижнего пояса, до определенного момента не препятствует росту спортивных достижений. И только потом, когда, как правило, уже оказывается поздно, видно, что недостаточно сильные мышцы грудной клетки не дают возможности спортсмену в полной мере использовать функциональные возможности аппарата внешнего дыхания, а слабые мышцы брюшного пресса и спины отрицательно изменяют технику бега, становятся одной из главных причин хронического перенапряжения, различных заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата. Изменив характер соревнований для детей и юношей в возрасте до 15 лет (по мнению С. Локтева и Г. Макарова) включив в них специальные тесты, оценивающие уровень общей физической подготовки, можно решить эту задачу и осуществить реальный контроль за работой детских тренеров (в тестах краснодарских исследователей замечено, что у физически слабых подростков число случаев изменения ЭКГ значительно выше, чем у хорошо физически подготовленных). Общая подготовка должна быть направлена на состояние спортсмена, обеспечивающее хорошую восстанавливаемость. Необходимо ориентировать начинающих бегунов на постоянное использование таких упражнений как «стретчинг» – пассивные упражнения на растяжение (закон любой тренировки в Англии – 15 минут как до, так и после), общая силовая проработка и специальные упражнения – ходьба с подпрыгиванием, короткие прыжки и скачки, бег с высокими подниманием бедра, координационные упражнения. Это тонизирует мышцы перед бегом и является основой освоения техники бега. Развитие специальных основ выносливости должно быть ориентировано на применение «перекрестной» тренировки с другими циклическими видами – плаванием, велосипедом, лыжами. Данные виды менее травмоопасны и через механизмы общих свойств развития максимального потребления кислорода позволяют избежать состояний монотонии.

Методика тренировки должна быть ориентирована на максимальное содействие естественному развитию, когда очень важно научить бегунов «чувствовать» развивающий характер слабых воздействий. Методы тренировки должны соотноситься с подходами классических форм фартлека и

«беговых игр» [155]. Особый момент – соревнования. Необходимо приучить детей воспринимать их в первую очередь – как контрольное и тренирующее мероприятие, а затем лишь как результативное. При планировании забегов необходимо приучать точно соблюдать планируемые графики бега. Оптимальность прохождения дистанции должна основываться на возможности провести финишное ускорение, без подключения психологических резервов. В этом плане можно привести ссылки на известных тренеров А. Лидьярда и Г. Хэгга, основавших методические подходы «фартлека» и «марафонской тренировки». Г. Хэгг: «Если к вам попадет мальчик, которого вы сможете воодушевить, убедить его в необходимости регулярных тренировок и одновременно не участвовать в соревнованиях до тех пор, пока он не станет взрослым (не созреет физически), считайте, что вы заложили основу для будущего олимпийского чемпиона». А. Лидьярд: «Воодушевите молодого спортсмена, не принуждайте его или ее силой тренироваться. Дайте им возможность поиграть в легкую атлетику и в легкой атлетике. Если вам удастся сохранить у них такой настрой и унять рано появляющееся желание соревноваться, а вместе с ним и обескураженность от поражений, работоспособность и преимущества, которые они из нее извлекают, поразят вас». [44, с. 250.].

Большой аспект необходимо уделить и системе управления тренировкой. В основе старых подходов лежит нормативная система тестирования различных сторон подготовленности, основанная на применении различных «тестирующих упражнений, не требующих специального двигательного умения». Но практика тренировки показывает, что почти все упражнения применяются как средства подготовки, а значит и контроль за развитием в них может компенсироваться невыясненным влиянием техники выполнения и механизмами простого привыкания. Отсюда реалии управления должны быть ориентированы на функциональные свойства различных систем обеспечения.

Таблица 29 – Стандартные микроциклы подготовки юных бегунов Новой Зеландии к началу 60-х годов [44, с. 250.]

Недели	Кроссовый бег 14—15 лет	Средние дистанции 13—14 лет
<i>В подготовительный период</i>		
Понед.	легкий фартлек 30–45 мин.	аэробный бег 30–45 мин.
Втор.	аэробный бег 45 мин. – 1 ч	аэробный бег 45 мин – 1 ч 15 мин.
Среда	контрольный бег 5000 м	контрольный бег 3000 м
Четв.	аэробный бег 45 мин. – 1 ч	аэробный бег 15 мин – 1 ч 15 мин
Пяти.	скоростные пробежки 100 x 6.	легкий фартлек 30 мин.
Суб.	контрольный бег 3 000 м.	контрольный бег 5 000 м.
Воскр.	аэробный бег 1 и более ч	аэробный бег 45 мин — 1 ч 30 мин

Продолжение таблицы 29

Неде-ли	Кроссовый бег 14—15 лет	Средние дистанции 13—14 лет
<i>В течение 4 недель</i>		
Понед.	бег с проталкиванием вверх по пологим склонам, взбегание на крутые склоны 30–45 мин	скоростные пробежки 80 x 6–8
Втор.	аэробный бег 45 мин. – 1 ч	аэробный бег 45 мин. – 1 ч 15 мин.
Среда	контрольный бег 3 000 м	бег с проталкиванием вверх по пологим склонам, взбегание по крутым склонам, 30 мин.
Четв.	повторный бег 200 x 6–8	легкий фартлек 30–45 мин.
Пяти.	скоростные пробежки 100 x 6	скоростные пробежки 80 x 6–8
Суб.	контрольный бег 3 000 м	то же, что в среду
Воскр.	аэробный бег 1 ч и более	аэробный бег 45 мин – 1 ч 15 мин.
<i>В течение 4 недель</i>		
Понед.	100-метровое ускорение на 200-метровом отрезке x 6–8	повторные пробежки 200 x 6–8
Втор.	легкий фартлек 30–45 мин.	бег с высоким подниманием бедра, выхлестыванием голени вперед с акцентом на вертикальное положение туловища 80 x 2 и быстрый, расслабленный бег 80 x 2
Среда	контрольный бег 3 000 м	легкий фартлек 30–45 мин
Четв.	легкий фартлек 30 мин.	повторные пробежки 200 x 6–10
Пяти.	расслабленный размашистый бег 200 x 4	скоростные пробежки 80 x 4–6
Суб.	выступление в незначительных соревнованиях	контрольный бег 3 000 м
Воскр.	аэробный бег 45 и более мин.	аэробный бег 45 мин. – 1 ч 15 мин.
<i>В течение 4 недель</i>		
Понед.	45-метровые спринтерские рывки на 100-метровом отрезке x 10–12	100-метровое ускорение на каждом 200-метровом отрезке x 6–8
Втор.	легкий фартлек 30 мин	легкий фартлек 30–45 мин
Среда	контрольный бег 1 000 м	контрольный бег 200 и 600 м
Четв.	легкий фартлек 30 мин.	аэробный бег 30 мин.
Пяти.	бег трусцой 30 мин.	быстрый расслабленный бег 80 x 3
Суб.	– соревнование на 3 000 м	соревнование на 800 или 1 500 м
Воскр.	бег трусцой 15 мин.	бег трусцой 15 мин. – 1 ч
<i>В течение недели</i>		
Понед.	45-метровые спринтерские рывки на 100-метровом отрезке X 8–10	45-метровые спринтерские рывки на каждом 100-метровом отрезке x 8-10
Втор.	легкий фартлек 30 мин.	легкий фартлек 30 мин.

Продолжение таблицы 29

Неде-ли	Кроссовый бег 14—15 лет	Средние дистанции 13—14 лет
Среда	контрольный бег 1 000 м	Контрольный бег на основной соревновательной дистанции, быстрый бег с контролем за темпом
Четв.	легкий фартлек 30 мин.	легкий фартлек 30—45 мин.
Пяти.	расслабленный размашистый бег 200 x 3	расслабленный размашистый бег 200 x 3
Суб.	соревнование на 2 000 м	соревнования или прикидка 400 или 800 м
Воскр.	бег трусцой 45 мин.	бег трусцой 45 мин. – 1 ч
<i>В течение недели</i>		
Понед.	45-метровые спринтерские рывки на 100-метровом отрезке x 8	45-метровые спринтерские рывки на каждом 100-метровом отрезке x 8
Втор.	легкий фартлек 30 мин.	легкий фартлек 30 мин.
Среда	контрольный бег 800 м	контрольный бег на 200 м
Четв.	бег трусцой 30 мин.	бег трусцой 30 мин.
Пяти.	бег трусцой 30 мин. или отдых	бег трусцой 30 мин. или отдых
Суб.	участие в первом ответственном соревновании сезона	участие в первом ответственном соревновании
Воскр.	бег трусцой 45 и более мин.	бег трусцой 45 мин. – 1 ч
<i>До конца соревновательного сезона</i>		
Понед.	45-метровые спринтерские рывки на 100-метровом отрезке x 8—10	легкий фартлек 30 мин
Втор.	легкий фартлек 30—45 мин.	расслабленный размашистый бег 100 x 3
Среда	контрольный бег 1000 м	соревнование или контрольный бег на 400 м
Четв.	легкий фартлек 30 мин.	легкий фартлек 30 мин.
Пяти.	бег трусцой 30 мин.	расслабленный размашистый бег 100—3
Суб.	соревнование	выступление в соревнованиях или контрольный бег 400—800 м
Воскр.	бег трусцой 45 и более мин.	бег трусцой 45 мин. – 1 ч

Таблица 30 – Стандартные микроциклы подготовки юных бегунов Великобритании к началу 90-х годов [119]

	Пон	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суб.	Воскресенье
Работа с сентября по декабрь	Восстановит-ный бег – 30–50 мин.	Р. бег - 4 км Перем. бег – 20–35мин. (1 200/600 – 600/600 м) Добавл. по 5 мин кажд. нед. Спринт. упр.	Восст.бег – 30-50 мин Упр. с набив-ным мячом	Р. бег – 3 км (2-х км петля с 200м холмом) 15 с спецупр. + 10 с легко + 200 м в холм + 45 с легко + 150 м быстр + 150 м легко – 20 с отдых (1-5 серий).	Восста-нови-тельный бег – 30–40 мин.	От-дых	Разм. бег и рас-тяжк20–30 мин. кру-говой тренировки (соревн. бег, спринт. Упр. отж., приседы, бег по лестн в холм) Упр. с наб-м мячом.
Работа с января по март	Восстановит-ный бег – 30–50 мин.	Р. бег – 4 км Повт. бег – отрезки в 400 м 1,2 км Контрольный. фартлек. 40 с, 30 с, 20 с.	Восст.бег – 30–50 мин. Упр. с набив-ным мячом.	Р. бег – 3 км. Бег с подъемом скорости на отрезках 200–600 м Повторно в 200 м холм с 15 с и до 30 с - 3 серии (40 с быстро – 20 с легко – 30 с быстро – 20 с легко –10 с быстро –2 мин. отдыха.	Восста-нови-тельный бег – 30–40 мин.	От-дых	Разм. бег 20 мин От 3-х до 5 серий. 5 x 200 м – 30 с / 200 м за 1 мин. 20 мин. круговой трен. как описано выше. Упр. с набив-ным мячом
Работа с апреля	Восстановит-ный бег – 30–50 мин.	- Повыш. Скорости 600 быстро + 3 м отд. 3 x 400 м быстро/2 мин.отд 4 x 300 быстро/1 мин. отд. - 4 x 1 км изм. темпа на отр. в 200 м (1, 3, 5 – быстро, 2, 4 легко) – 4 сер. 400 быстро + 100 легко + 200 быстро /2–3 мин.	Восст.бег – 30–50 мин. Упр. с набив-ным мячом	4–6 серий 300 быстро + 200 легкл + 200 быстро + 100 легко + 300 быстро и отд 30 с и далее повтор. Перед соревнованиями 2-3 сер, но интенсивно.	Отдых	Со-рев-нова-ние Или дли-тель-ный бег	Разм. бег 15 мин. Круговая трен – 15 мин. Заминочный бег – 20 мин.

Таблица 31 – Стандартные микроциклы подготовки юных бегунов СССР 14–16 лет к середине 80-х годов

	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Наиболее бъемных тренировок	Кросс – 10– 15 км с ускор. по 100–150 м (ЧСС до 170 уд/мин) ОРУ – 15 мин. Игра 40 мин.	МБ – 3–4 км ОРУ – 15 мин. Ускор. – 4–6 х 80–100 м. Темп. бег – 4 км ЧСС 170–180 уд/мин	Кросс – 12–15 км (ЧСС 130 уд/мин) ОРУ – 15 мин. Локальные упр. мышц ног Упр. на гибкость – 20 мин.	Отдых	Переменный кросс 10–15 км (в нем 800–1 000 м) 5–6 ускор. (ЧСС до 180 уд/мин). ОРУ – 15 мин.	Кросс – 10–15 км (ЧСС 150 уд/мин) ОРУ – 15 мин. Игра – 30 мин.	Отдых
Скоростно-силовой подготовки	Кросс 3–5 км ЧСС 140–150 уд/мин ОРУ 10–12 мин. Прыжк. упр. 0,8–1,2 км Ритмов. укор. 3–4 х 150 м Другие виды легкой атлетики	МБ – 3–4 км ОРУ – 15 мин. Ускор. – 4–5 х 80–120 м Бег в гору 8 х 200 м через 200–300 м	Кросс по пересеченной местн. – 5–10 км ОРУ – 15 мин. Упр. на гибкость и силу или другие виды легкой атлетики	Отдых	МБ 4–5 км ОРУ – 15 мин. Ускор. 4–5 х 80–120 м Бег – 300 + 200 + 100 через 200 м бега трусцой х 4 серии (интенсивность – 80–85% от макс.)	Кросс по пересеченной местн. с ускор. – 5–10 км, в нем в быстр. темпе 2–3 км (ЧСС до 170 уд/мин) ОРУ—15 мин. Игра – 2 х 15 мин.	Отдых
Подводящий к соревнованиям	Кросс – 5–10 км с ускор. 100–160 м (объем 1–1,5 км, инт. 85% от макс.) ОРУ – 15 мин.	МБ – 3–5 км ОРУ 10–12 мин. Ускор. – 4–5 х 80 м Бег 600 + 200 м (через 200 м в 3/4 силы)	Кросс равномерн. 5–10 км (ЧСС 130 уд/мин) ОРУ–12–15 мин. СБУ 6–8 х 50–60 м ускорения. Низкие старты.		МБ – 4–6 км ОРУ 12–15 мин. Бег 1–2 х 400 м (темп соревнований) или контрольный бег, если нет соревнований.	Соревнования или прикидки	Соревн. или отдых

#### **4.6. Типичные микроциклы подготовки ведущих бегунов мира 70-х – 90-х годов прошлого века**

Для того чтобы эффективно выступать, необходимо создать систему тренировки. Анализ подготовки (таблицы 32–35) показывает, что одного и того же результата можно добиться самыми различными подходами.

Нами выбраны наиболее характерные микроциклы подготовки ведущих бегунов мира 60-х–90-х годов прошлого века. Этот период можно характеризовать и как период активного поиска наиболее эффективного применения различных методов и средств подготовки в соответствии с индивидуальными возможностями спортсмена [30, 31, 42, 60, 61, 65, 102, 108, 119, 138, 146, 163, 164 и др.].

В подготовке бегунов, как правило, используется весь арсенал средств, с помощью которых изменяются адаптационные возможности бегунов. В то же время видно, что приоритет в применении прерывистых методов, где выражен акцент на либо на удлинение длины отрезка в беге на 800 м со 150–200 м до 250–400 м, на 1 500 м с 300–400 м до 500–800 м, в беге на длинные дистанции с 400–800 м до 1–2, иногда 3 км. Причем проводить такие тренировки необходимо на скоростях, соответствующих планируемому соревновательным.

В данный период развития спортивной тренировки активно включаются специальная силовая подготовка бегунов, тренировка в высокогорье, применение физиотерапевтических и фармакологических средств восстановления, ряд нетрадиционных подходов в восстановлении.

Приведенные циклы необходимо рассматривать с нескольких сторон и обращать внимание на следующие акценты.

Во-первых, это цель, к которой необходимо стремиться. Каждый может выбрать подходящие ему моменты и использовать в планировании.

Во-вторых, это примеры рационального соотношения средств подготовки на различных этапах.

В-третьих, необходимо подумать, как к таким показателям интенсивности и объема тренировочной нагрузки прийти без ущерба для своего здоровья.

Необходимо помнить, что простое копирование, часто бездумное, как правило, приводит к печальным последствиям. Необходимо учитывать такие факторы как традиции, климатические условия, психическая и функциональная подготовленность, возможности проведения высококачественных тренировок.

Кроме того, при объемном воздействии спортсмены часто указывают количество миль (м), а не километров, как мы привыкли. Многие моменты скорости бега не указываются, но, ориентируясь на результаты, показанные в со-

ревнованиях, можно полагать, что и скорость бега на отрезках соответствовала или была близка к скоростным режимам соревнований.

Можно выделить два основных направления ориентации тренировки: а) жестко детерминированное выполнение планируемых нагрузок как соответствие развиваемым механизмам энергообеспечения; б) ориентация на собственное самочувствие как выполнение фартлековых форм тренировки. К ним можно добавить и предложенный в наших исследованиях управленческий подход с ориентацией на функциональное состояние по показателям ЧСС.

Таблица 32 – Микроциклы подготовки выдающихся средневикиков мира в подготовительном периоде

Спортсмен Страна	Дни недели						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Фьясконаро М. Италия	4 х 5 мили рас- слабленный бег	3 х 600 м 85 с ч-з 10 м	3–4 мили (пе- рем) 50/50 м	4 х 300 м 37с / 6 м отдых + 10 н.с	3–4 мили расслабле- но	4 мили фартлек	2,5 мили кросс 880 я быстро ОФП
Уотл Д. США	1 м-+880 + 220 + 440 + 880 – 2.20 + 1 м - 5.00	20 х 400 м 70 с 4 мили / 1м прикидка	4мили прикид- ка	8 миль – фартлек 6.30 милья	2–3 мили легко	Соревнован по кроссу	10 миль 6.30
Даубелл Р. Австралия	У. Бег–5 км В. 40 х 400 65 с /200 трусцы	У. Бег –5 км В.10 х 800 м 2.15 /400 м	У. Бег – 5 км 40 х 200 м 30 с/100 м	У. Бег – 5 км В. 50 х 100 м /25 м трусцы	Отдых	Контрольный бег от 2миль до 200 м после него 10 х 100 м	
Хуанторена А. Куба	У. Фартл 15 км В. Штанга – 15 т	3 х (5 х 200 м) 23,8 с	3 х 100 4 х 1 000 м 2.35	Бег – 2 км 3 х (3 х 400 м) 2 км	Штанга – 15 т 3 х (5 х 200 м) 23,6 с	3 х 100 3 х (1 000 + 500 м) 2.41 и 64,3	Отдых
Ван Дамме И. Нидерланды	Бег – 25мин. быстро ОФП 3 х 100 м	Бег 14,6 км 3.21-3.40 на 1 км бега	5–6 х 80 м в горку быстро	Бег 14,6 км 3.21–3.40	10–15 х 100 м быст- ро	Бег 14,6 км 3.21–3.40	Соревнование или длит. бег
Коу С. Англия	У. 8 км 3.30 В. 12 км 3.20	У. 8 км 3.25 сил. тр-ка 1:30	У. 8 км 3.20 В. 10 км 3.05	У. 14 км 3.10 сил. тр-ка 1:30	У. 6 км 3.20 В. 14 км 3.10	18 км 3.20	6 км 3.30
Круж Ж. Бразилия	У. 6 миль 6.10 В. ОФП круг	У. 6 м 6.30 В. 6 м 6.00	У. 20–40 м х п В. 5 м по хол- мам	У. 6 м 6.30 В. 800 /800 2.10/3.00	Отдых	5 м легко 4 х 1 600 м с черед отрезков	10 м 6.00
Коглен И. Ирландия	9 миль по холмам	20 х 400 /400 66 с	Медл. бег10 м	Фартлек 9 м	6,5 миль холмы	10 миль напряженно	Равномерно 15–18 миль
Английская система (Уилсон М.)	У. 5–7 миль В.8 х 60–70 с вверх горки	У. 5–7 миль В. 8 миль темповый	У. 5-7 миль В.5 (3 х 200 м) 25,5/30с/3мин	У. 5–7миль В. 4 х 500 м 65с/3мин	У. 5–7 миль В. 5 миль темп	У. 8 миль В. 4 х 1 000 по хол- мам	У. 10 миль В. 8 х 200 м/3 мин. расслабл

Продолжение таблицы 32

Спортсмен Страна	Дни недели						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Уокер Д. (объемный)	15 миль	10 миль фарт-лек	10 м (1:39) по холмам	12 миль	9 миль	22 м (2:12) по холмам	15 миль
Уокер Д. (интенсивный) Н.Зеландия	У. 7,5 м (0:42) В. 3000 м за 8.46	У.8x200 27,1 с /200 тр. В.7,5 мили	У. 8 x 150 уск. В. 400 м (53,0)	У. 9,5миль В. 2 x 1 600 м/15 мин. 4.06-4.04	В. 4 x 1 500 м в ритме	У. 2 мили В.сор 1500 3.37	заминка

Таблица 33 – Микроциклы подготовки выдающихся средневигов мира в соревновательном периоде

Спортсмен Страна	Дни недели						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Фьясконаро М. Италия	3 x 300 м 35 с отдых 10 м	3 x 50 с н/с 2 x 100 м 8 x 30 с ходу	2 x 600 м 80 с ч-з 20 м	8 x 150 м 16,5с повторно	8-12 x 50 м старты в поворот	Соревнование +4 x 60 макс.	4-5 миль медленно
Уотл Д. США	4 м – разминка 2 x 2 м 9.48 ч-з 20мин	19 x 440/220 68-66 с посл за 65-60 с	1320 – 3.03 880 – 2.03 440 – 69 с	2 мили трусцы	У. 4 м – 7.00 В.3-4 м –7.30	У. 2-3 мили В. Соревнования	12 миль 6.30
Жази М. Франция	У. Бег-12км В. ОФП Бег – 10 км	У. Бег – 10 км 30-40 x 100 м	У. Бег – 2 км В. ОФП	У.Бег – 10 км 30-40 x 100 м В.Бег – 10км	У. Бег – 15 км В. Бег-10км	У. Бег – 12 км	Соревнование
Коглен И. Ирландия	3 (4 x 400 м) 55,58,55,58 с	Медл. бег 9 миль	6 x 400/400 м 57с	3 (4 x 300 м) 39с	Медл. бег 5 м	Соревнование	10 миль спокойный бег
Ван Даме И. Нидерланды	14,6 км 46-47 мин	10 x 120 м в горку/300м	2 (5 x 300/100 м)39 с/5 мин.	10 x 80 м макс 10 мин. отд.	10 x 150/250 м по 17,0	14,6 км спокойно	Соревнование или контроль
Круж Ж. Бразилия	У. 4 м – 5.30 В.2(2x 300) 38,2 (2 x 200) 22,5 с	У. 4-5 м В. 2 (3 x 400) 53 /30-45с/5мин	5 миль легко 5.30-5.45	2 x 1 600 м (600 – 1.18, 400 – 50, 200 – 23,5.)	У. 6 м - 6.30 В. 4м – 6.00	5 м – 6.30	Соревнование 800 м

Продолжение таблицы 33

Английская система (Уилсон М.)	У.5-7миль В.пр-ки вверх холма бповт	У.5-7миль В.4х400м быстро/4мин	У.5-7миль В.4(2х300) 37,5/30с/6м	У.5-7миль В.6миль легко	У.5-7миль В.Разминка 100м легко	Соревнование	В.5миль фартлек
--------------------------------	--	--------------------------------------	--	----------------------------	---------------------------------------	--------------	--------------------

Таблица 34 – Микроциклы подготовки выдающихся стайеров мира в подготовительном периоде

Спортсмен Страна	Дни недели						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Португалия Перейра П.	У. Бег – 1 ч В. Кросс – 1 ч	У. 10–20 х 400 65 с /70 с отд.	У. Бег – 1 ч В. Бег – 1 ч	У. Кр. – 1,5 ч В. Бег – 1 ч	У. 2–4 х 3–1 км 2.50–2.40	У. Бег – 1,5 ч В. Бег – 1 ч	Отдых или В. Бег – 1 ч
Немецкая система Хирш Л.	Бег – 90 мин. 22 км – (4.05)	У. 13 км (4.10) В. 12 х 400 м 65-67/400 м	У. 12 км (4.00) В. 20 км фартлек	В. Бег – 90 м 20 км – (4.30)	У. 9 км (4.00) В. 15 х 300 м 48 с	У. 8 км (4.15) В.10 км (3.00) темповый	В. Бег – 90 м 22 км – (4.05)
Финская система Вирен Л.	У.10 км – 45 м В. 20 км – 1:32	У. 10 км – 45 м В. 24км – 1:45	У. 8 км – 40 м	У. 10 км – 50м В. 11 км – 42 м фартлек	У. 8 км – 40 м	У. 9 км – 48 м В. 21 км – 1:22	У. 10 км - 45м В. 20 км – 1:32
Эфиопская система Ифгер М.	2 х 2 км + 2 х 1 км + 2 х 600 м	4–8 км фартл. + ОФП пресс	2 х 1,5 км + 2 х 1 + 2 х 600 м	3 х 800 + 3 х 600 + 4 х 500	25-35 км	Темповый бег	Отдых
Вирджин Г. США	У. 4 мили В. 8–10 миль темпово	У.4 мили В. 8–10 миль Средн. скор.	У. 4 мили В. 4–6 миль фартлек	У. 4 мили В. 8–10 миль хороший темп	У. 4 мили В. 8–10миль Средн. скор.	Отдых или 8– 12 миль	8–12 миль или отдых
Путtemanс Э. Бельгия	Бег – 15 км 57–55мин.	Бег-30 мин. 20–25 х 100 м 12,5–13,0 с	Бег – 15 км 57–55 мин.	Бег – 30 мин 3 х 800 м 2.15 /10мин отд.	Бег 15 км 57–55 мин.	Бег – 30 мин. 2 х 400 м 58 с	Соревнования по кроссу
Кова А. Италия	25 км 3.45–4.00	20 км 3.45–4.00	16 км 3.25–3.30 по холмам	30 км 3.45– 4.00	20 км 3.45– 4.00	8 км 3.20 + 4 км 3.10	25 км 3.45– 4.00
Роно Х.	У. Бег – 1:15 м Д. Трусц + раст В. 10–12 миль	У. Бег – 1:15 м Д. Трусц+раст В. 5 х 1000 м	У. Бег - 1:15 м Д. Трусц+раст В. 10–12миль	У. Бег-1:15 м Д. Трусц+раст В. 6 х 800 м	У. Бег – 1:15м Д. Трусц+раст В. 10–12 миль	У. Бег - 1:15 м Д. Трусц+раст В. 12 х 400 м	У. Бег - 1:15 м Д. Трусц+раст В. Бег 1:15 м

Продолжение таблицы 34

Муркрофт Д. Англия	У.Бег-22км В.Бег-8км темповый	У.12км В.4x800 2.07 6x150 22-25с	У.12км В.16км челнок перемен	У.12км В.8x300 47с ч-з 1мин20с	У.8км медл В.12км сор на шоссе	У.12,8км В.10км фарт отр 100-600м	Бег 10-12км
-----------------------	-------------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---	-------------

Таблица 35 – Микроциклы подготовки выдающихся стайеров мира в соревновательном периоде У.8-10км

Спортсмен Страна	Дни недели						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Португалия (Перейра П.)	У. Бег – 8 км Техн +Пр-ки. 1 км 50/50 м	У.Бег – 8 км В.10 x 200 м 90% 60 с отд.	У. Бег – 8 км В. Бег – 16 км	У. Бег – 8 км В. 4–5 x 300 м 95% 3 мин.	У. Бег – 8 км У.2 x 1 км + 500 95%/4 м	У.2 x 1000 м + 500 м 95% 4 мин	20 км в легком темпе
Финляндия Вирен Л.	Фартлек	5 x 200/200 м Макс x N	10 x 150/150 м	20 км аэроб- но	15 км аэр. +5 x 200 макс.	12 км аэр.	У. 8–10 км с ускорениями В. Соревно-я
Эфиопия Ифгер М.	5 – 8 км фартл. + 10–15 аэр.	2 x 1000 + 3 x 600 10–15 м аэр.	3–8 км темп	5 x 800 + 3 x 600 м	Разминка	Контрольный бег	Соревнования на 5-10 км
Вирджин Г. США	У. 4–6 миль В. Инт. тр-ка объ- ем – 2–4 мили	У. 4–6 миль В. 10–12 миль темповый	У. 4–6 миль В. 3–5м легко инт. работа	У. 3 мили В. 3-6 миль легко	В. Разминка	Соревнования	10–16 миль лег- ко
Путtemanс Э. Бельгия	Бег – 18 км	Бег 30 мин. 20 x 400 58 с 150 м	Бег – 15 км	Бег – 30 мин. 3 x 1,6 км /5мин 50/50м	Подготовка к старту	Подготовка к старту	Соревнование
Салазар А. США	У. 5 миль В. 7 миль фартл 8–10 x 220 30 с	У. 5 миль В. 3 x 1320 я 3.18–3.08 3 x 880 2.18	У. 5 миль В. 7миль фартл. 3 x 330	У. 5 миль В. 3 x 1 м 4.35/440	У. 5 миль В. 7 м фартл.	У. 4–6 миль В. Соревнова- ния	14–17 миль лег- ко
Муркрофт Д. Англия	У. 27 км медл. В. Бег в гору 150–200 м	У. 11,5 км В. 16 км	У. 11,5 км В. 12 км фартлек отр. 100-600 м	У. 11,5 км В 8 x 300 40 с отд. 1 м 30 с	У. 8 км темп В. 8 км темп	У. Перелет. В.6,5 км мед- лен.	Соревнование 3.49,7

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **(Некоторые выводы по проблеме тренировки)**

Спорт – это практическая (двигательная) деятельность. Тем не менее многие стороны тренировочного процесса как особой формы активности человека воспринимаются вне поля зрения теоретических и практических рекомендаций, касающихся концептуальных постулатов деятельности. Спортивное мастерство соотнобразуется с построением специфических действий, которые не содержатся в причине, а строятся каждый раз заново без разделения на функцию и структуру.

В. С. Швырев заметил, что «деятельность – это такая форма активности, которая способна по самой своей природе к неограниченному какими-либо извне заданными рамками пересмотру и совершенствованию лежащих в ее основании программ, к неограниченному, так сказать, «перепрограммированию». Такой подход не восполняется в силу «узаконивания» методических положений тренировки в общей теории физического воспитания и спорта.

Процесс адаптации к мышечной деятельности, в зависимости от режима тренировок как формы деятельности по освоению действий, протекает по разному. При этом выделяются аспекты максимализации функций (как правило, при раздельном их развитии) и минимизации. Варьирование системного ответа связывается главным образом с внутренними условиями деятельности, где принцип минимизации энергетического обеспечения является ведущим фактором объяснения процесса адаптации. При адаптации возникает диалектическое единство процессов упорядоченности и хаотичности. Последовательное чередование данных системных свойств позволяет содержать всю информацию о будущем поведении системы при упорядоченности, а также генерировать и модифицировать новую информацию при хаосе. Данное взаимодействие обеспечивается на основе срочных и отставленных взаимообусловленных влияний.

Методические концепции тренировки объясняли основные ее закономерности с позиции предельных объемов, использования различных методов и их сочетания, индивидуального подбора средств и методов, управления за качественными и количественными параметрами тренировочной нагрузки.

Тренировочная деятельность до сих пор воспроизводится в «теории развития двигательных качеств», что в большей мере можно отождествлять с кризисом теории спортивной тренировки, о котором идет речь в современной научно-методической литературе, которое можно разрешать в 3 следующих постулатах:

1. Методика тренировки и ее планирование достигли известных пределов, обеспечив основные положения упорядоченности, отраженные в научной, методической и учебной литературе:

- определены общий и парциальный объем средств (упражнений), который необходимо применять по общему и специфическому параметрам воздействия;
- проведено распределение данных средств по этапам подготовки и выявлены их оптимальные соотношения;
- найдены оптимальные методы тренировки на каждом этапе подготовки, и создана система видоизменения их применительно к каждому средству подготовки;
- созданы системы комплексного педагогического контроля, отражающего все стороны подготовленности;
- отражены основные стороны индивидуализации процесса тренировки;
- предложены нетрадиционные технологии различных способов тренировки (высокогорье, тренажеры, биомеханическая стимуляция и т.д.);
- выработана система фармакологического и другого восстановления.

2. Методика тренировки и ее планирование зашли в «тупик», и это определилось:

- опорой на теорию развития двигательных качеств и недостаточностью объяснения совершенствования различных свойств с точки зрения энергообеспечения;
- индивидуализация тренировки остановилась в подборе средств и методов, а не адекватными условиями управления;
- применением средств и методов восстановления, сгруппировавшегося вокруг фармакологических препаратов, многие из которых трактуются как допинги;

3. Разрешение кризиса в методике тренировки и ее планировании можно отразить в следующих положениях:

- создание «методологии теории спортивной тренировки» на основе слияния педагогических, биологических, биомеханических, психологических и других закономерностей развития и совершенствования человека;
- ориентация на теорию «деятельности» и «действий» не в декларативных, а в реальных представлениях основных ее постулатов;
- создание действенной системы этапного, текущего и срочного мониторинга за функциональным профилем нагрузок и адекватным способом коррекции всего тренировочного процесса;

- переход на «здоровесберегающие» технологии тренировки, позволяющие более длительно выступать спортсменам.

Нельзя отразить все многообразие проблем, которые возникают вокруг такого феномена человеческой деятельности как спортивная тренировка. Нами решено разработать основные положения теории тренировки как деятельности по освоению функционального обеспечения действия, определяемого в сочетании интегрированных и дифференцированных форм тренировочного воздействия при адекватном введении этапной, текущей и срочной коррекции в данный процесс. Основные моменты такого подхода достаточно подробно разобраны в системных положениях и различных методиках тренировки. Частные случаи и нетрадиционные подходы, в том числе с использованием компьютерных технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Алексеев, В. М. Пульсовая оценка спортивных нагрузок: методическая разработка для студентов и слушателей фак-та повышения квалификации ГЦОЛИФКа / В. М. Алексеев. – М. : ГЦОЛИФК, 1983. – 48 с.
- 2 Амосов, Н. М. Разум, человек, общество, будущее / Н. М. Амосов – Киев : Байда, 1994. – 182 с.
- 3 Анохин, П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности / П. К. Анохин – М. : Наука, 1979. – 453 с.
- 4 Баевский, Р. М. Вегетативный гомеостаз и оценка адаптационных возможностей организма / Р. М. Баевский // Надежность и гомеостаз биологических систем : сб. науч. тр. – Киев : Наукова думка, 1987. – С. 19–25.
- 5 Баталов, А. Г. Модельно-целевой способ построения спортивной подготовки высококвалифицированных спортсменов в зимних циклических видах спорта / А. Г. Баталов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 11. – С. 46–52.
- 6 Бег на средние и длинные дистанции: система подготовки / Ф. П. Суслов, Ю. А. Попов, В. Н. Кулаков и др.; под ред. В. В. Кузнецова. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 186 с.
- 7 Биохимия : учеб. для ин-тов физ. культ. / Под общей ред. В. В. Меньшикова, Н. И. Волкова. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 349 с.
- 8 Бойченко, С. Д. Классическая теория физической культуры: Введение. Методология. Следствия / С. Д. Бойченко, И. В. Бельский. – Минск : Лазурек, 2002. – 312 с.
- 9 Борисов, Е. Н. Экспериментальное обоснование регулирования тренировочных нагрузок бегунов на средние дистанции в процессе многолетней подготовки : автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Е. Н. Борисов ; ГЦОЛИФК. – М., 1979. – 24 с.
- 10 Борилкевич, В. Е. Технологические пути использования анаэробного порога в тренировке бегунов на длинные дистанции / В. Е. Борилкевич, А. И. Зорин, А. С. Радченко // Современное состояние и актуальные проблемы физиологии спорта : межвуз. сб. науч. тр. / ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта. – Л., 1989. – С. 155–156.
- 11 Буллер, В. К. Тестирование специальной выносливости бегунов на длинные дистанции / В. К. Буллер // Вопросы физического воспитания в условиях Казахстана : тематич. сб. – АлмаАта, 1980. – С. 18–24.
- 12 Булкин, В. А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. А. Булкин ; ГЦОЛИФК. – М., 1987. – 44 с.
- 13 Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.

14 Верхошанский, Ю. В. Актуальные проблемы современной теории и методики спортивной тренировки / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1993. – № 8. – С. 21–28.

15 Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном мире / Н. Винер – М. : Советское радио, 1968. – 326 с.

16 Волков, В. М. Резервы спортсмена: метод. пособие / В. М. Волков, А. А. Семкин – Минск : ИПП Госэкономплана РБ, 1993. – 92 с.

17 Волков, Н. И. Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности: автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Н. И. Волков ; ГЦОЛИФК. – М., 1969. – 28 с.

18 Гагин, Ю. А. Теория и практика двигательного мастерства: учебное пособие / Ю. А. Гагин, В. И. Гаврилов, З. А. Джаркашев – АлмаАта : Рауан, 1990. – 184 с.

19 Гнеушев, В. Т. Построение тренировки квалифицированных юных бегунов на средние и длинные дистанции / В. Т. Гнеушев // Построение тренировки юных спортсменов: сб. науч. трудов. – М. : ВНИИФК, 1988. – С. 11–16.

20 Гордон, С. М. Тренировка в циклических видах спорта на основе закономерных соотношений между тренировочными упражнениями и их эффектом : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / С. М. Гордон ; ГЦОЛИФК. – Москва, 1988. – 48 с.

21 Гребняк, В. П. Оценка функциональных возможностей организма при выполнении физической работы / В. П. Гребняк // Физиология человека. – 1984. – № 1. – С. 31–40.

22 Гужаловский, А. А. Этапность развития физических (двигательных) качеств и проблема оптимизации физической подготовки детей школьного возраста : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / А. А. Гужаловский ; ГЦОЛИФК. – М., 1979. – 46 с.

23 Дедковский, С. М. Скорость или выносливость? / С. М. Дедковский – М. : Физкультура и спорт, 1973. – 208 с.

24 Должные нормы разносторонней физической подготовки юных бегунов на короткие и средние дистанции : методические рекомендации – М. : ВНИИФК, 1984. – 24 с.

25 Зеличенко, В. Б. Легкая атлетика: критерии отбора / В. Б. Зеличенко, В. Г. Никитушкин, В. П. Губа. – М. : Терра–Спорт, 2000. – 240 с.

26 Земляков, В. Е. Теоретические предпосылки повышения эффективности управления тренировкой / В. Е. Земляков // Комплексная оценка эффективности спортивной тренировки. – Киев, 1978. – С. 158–161.

27 Зима, А. Г. Адаптация энергетической системы к различным режимам мышечной работы в горах : учеб. пособие / А. Г. Зима – АлмаАта, 1980. – 72 с.

28 Иванов, В. В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В. В. Иванов – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

29 Иванченко, Е. И. Теория и практика спорта: учеб. Пособие для студентов обучающихся по спец. «Физическое воспитание и спорт» : в 3 ч. / Е. И. Иванченко – Минск : Четыре четверти, 1996. – Ч. 1. – 132 с.

30 Исаев, А. П. Научно-методические основы подготовки спортсменов высокой квалификации / А. П. Исаев, Н. В. Крупина, Н. Ариунцэцэг [и др.]. // Проблемы развития физической культуры и спорта в условиях Сибири и Крайнего Севера: сб. науч. ст. – Омск, 1995. – С. 13–16.

31 Ишам Эль Герруж : техника и методика // Легкая атлетика. – 2000. – № 1. – С. 20–21.

32 Кабраль, А. Португальская школа бега – взгляд изнутри / А. Кабраль // Легкая атлетика. – 2001. – № 10–11. – С. 32–35.

33 Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.

34 Книга тренера по легкой атлетике – 3е изд. перераб. / под ред. Л. С. Хоменкова – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 399 с.

35 Конрад, А. Н. Исследования структуры и объема тренировочной работы в пределах одного этапа подготовки в циклических видах спорта / А. Н. Конрад // Проблемы спортивной тренировки : тез. X регион. науч.- метод. и практ. конф. Респ. Советской Прибалтики и Белорусской ССР. – Вильнюс, 1984. – С. 137–139.

36 Кряжев, В. Д. Воспроизведение режимов соревновательной деятельности в беге на длинные дистанции в искусственно созданных условиях / В. Д. Кряжев, В. Ю. Карпов, Г. И. Попов // Проблемы моделирования соревновательной деятельности. – Москва, 1985. – С. 86–94.

37 Кулаков, В. Н. Рациональная структура тренировки бегунов стайеров на основе комплексных показателей нагрузки: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Н. Кулаков ; МОПИ им. Н. К. Крупской. – Малаховка, 1981. – 21 с.

38 Куликов, Л. М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье / Л. М. Куликов. – М. : ФОН, 1995 – 395 с.

39 Кузнецов, В. В. Теоретико-методические основы спорта высших достижений / В. В. Кузнецов, Е. А. Разумовский // Спорт – науке, наука – спорту : тез. докл. Всесоюзн. конф. – Новосибирск, 1984. – Ч. 2. – С. 18–19.

40 Кузнецов, В. В. Новое в методологии изучения резервных возможностей человека / В. В. Кузнецов // Резервные возможности организма спортсменов : сб. науч. тр. – АлмаАта, 1985. – С. 12–20.

41 Кузнецов, С. П. Критерии срочного тренировочного эффекта и их зависимость от объема и интенсивности тренировочной нагрузки: авто-

реф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С. П. Кузнецов ; ЛНИИФК. – Л. : 1987. – 23 с.

42 Куракин, М. А. Феномен утомления при работе на анаэробном пороге спортсменов высокой квалификации / М. А. Куракин // Теория и практика физической культуры. – 1995. – №. 2. – С. 37.

43 Легкая атлетика за рубежом / под ред. Е. Н. Кайтмазовой – М. : Физкультура и спорт, 1974. – 432 с.

44 Лидьярд А. Бег с Лидьярдом. / А. Лидьярд, Г. Гилмор ; пер. с англ. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

45 Локтев, С. А. Критерии спортивной работоспособности и эффективности тренировки в беге на средние дистанции : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С. А. Локтев ; КГИФК – Киев : 1978. – 24 с.

46 Мартьянов, Б. И. Обоснование тестирующих нагрузок в этапном контроле подготовки бегунов на средние и длинные дистанции : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Б. И. Мартьянов ; МОПИ им. Н. К. Крупской – М. : 1984. – 23 с.

47 Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры: учеб. для ин-тов физ. культ. / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.

48 Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова – М. : Медицина, 1988. – 256 с.

49 Мелленберг, Г. В. Специфика тренировочного моделирования соревновательной деятельности в видах спорта, требующих предельного проявления выносливости: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Г. В. Мелленберг; ГЦОЛИФК. – Москва, 1993. – 47 с.

50 Мелленберг, Г. В. Концепция специализированного тренировочного моделирования соревновательной деятельности / Г. В. Мелленберг, Г. В. Сайдхуджин // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 9. – С. 14–20.

51 Мищенко, В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко. – Киев : Здоровья, 1990. – 200 с.

52 Мякинченко, Е. Б. Критерии механической эффективности и экономичности бега на средние дистанции / Е. Б. Мякинченко, И. З. Бикбаев, В. Н. Селуянов // Факторы, лимитирующие повышение спортивной работоспособности у спортсменов высокой квалификации : сб. науч. тр. – М., 1990. – С. 111–115.

53 Нехвядович, А. И. Анаэробный порог в развитии выносливости (на примере плавания): учеб.-метод. пособие / А. И. Нехвядович – Минск : БГУ, 1999. – 76 с.

54 Нурмекиви, А. А. Педагогические методы в контроле эффективности тренировки / А. А. Нурмекиви // Эффективность спортивной тренин-

ровки и физического воспитания : тез. 21-й Респ. конф. по физкультуре и спорту. – Тарту, 1981. – С. 59–61.

55 Панин, Л. Е. Биохимические механизмы стресса / Л. Е. Панин – Новосибирск : Наука, 1983. – 234с.

56 Петровский В. В. Педагогическое управление в спортивной тренировке / В. В. Петровский // Отбор, контроль и прогнозирование в спортивной тренировке : сб. науч. тр. – Киев, 1990. – С. 44–50.

57 Платонов, В. Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В. Н. Платонов. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 286 с.

58 Подготовка сильнейших бегунов мира / Ф. П. Суслов, Г. Н. Максименко, В. Г. Никитушкин [и др.]. – Киев : Здоровья, 1990. – 208 с.

59 Проблемы моделирования соревновательной деятельности : сб. науч. ст. / ред. Б. Н. Шустин. – М. : ВНИИФК, 1985. – 147 с.

60 Программирование тренировки юных бегунов на средние и длинные дистанции: методич. рекомендации для студ. и слушателей фак. повышения квалификации Академии / Ю. Г. Травин, С. В. Петров, И. К. Латыпов, Е. А. Коновалова ; РГАФК. – Москва, 1996. – 90 с.

61 Пыхтин, В. Португальская школа бега / В. Пыхтин [и др.]. // Спорт за рубежом. – 1985. – № 6. – С. 10–12.

62 Разными путями к одной цели : Подготовка стайеров Финляндии и Эфиопии // Спорт за рубежом. – 1981. – № 20. – С. 6–7, 11.

63 Ратов, И. П. К состоянию проблемы выносливости и перспективы новых подходов к ее решению / И. П. Ратов, В. Д. Кряжев // Теория и практика физ. культуры. – 1985. – № 3. – С. 5–9.

64 Сведенхаг, Я. Развитие выносливости в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции / Я. Сведенхаг // Наука в Олимпийском спорте. – 1994. – № 1. – С. 58–63.

65 Светлана Мастеркова: Так тренируются чемпионы // Легкая атлетика. – 1999. – № 11–12. – С. 22–23.

66 Свитин, В. Ф. Индивидуальное управление тренировочной нагрузкой бегунов на средние дистанции : дисс. .... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Ф. Свитин. – Минск, 1996. – 186 с.

67 Связь между показателями забегов на 5 км, 10 км и 10 миль и анаэробным порогом // Зарубежные научные исследования – М. : ЦООНТИ – ФиС, 1984. – Вып.3. – С. 2–16.

68 Селуянов, В. Н. Биологические закономерности в планировании физической подготовки спортсменов / В. Н. Селуянов, Е. Б. Мякинченко, В. Т. Тураев // Теория и практика физической культуры. – 1993. – №. 7. – С.29–34.

69 Селуянов, В. Н. Развитие теории физической подготовки спортсменов в 1960–1990 гг. / В. Н. Селуянов // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 1. – С. 49–54.

70 Селуянов, В. Н. Подготовка бегуна на средние дистанции / В. Н. Селуянов – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 104 с.

71 Семкин, А. А. Физиологическая характеристика различных по структуре движения видов спорта: механизмы адаптации / А. А. Семкин. – Минск : Полымя, 1992. – 190 с.

72 Смирнов, М. Р. Принципы избирательности режимов циклической нагрузки / М. Р. Смирнов // Теория и практика физической культуры. – 1993. – №. 3. – С. 2–6.

73 Стародубцев, В. В. Индивидуализация спортивной тренировки бегунов на средние и длинные дистанции на основе критериев специальной подготовленности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. В. Стародубцев ; СибГАФК. – Омск, 1999. – 26 с.

74 Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций : рук-во. / Л. И. Аруин [и др.] ; под ред. Д. С. Саркисова. – М. : Медицина, 1987. – 448 с.

75 Тест Конкони для бегунов на средние дистанции: легкая атлетика // Система подготовки зарубежных спортсменов: экспресс-информация. – М., 1986. – Вып. 11. – С. 3–12.

76 Теория спорта / под ред. В. Н. Платонова. – Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1987. – 424 с.

77 Травин, Ю. Г. Легкая атлетика : системы и методы программированного кардиоуправления тренировкой бегунов : учеб. пособие для студ., слуш. высш. шк. тренеров и фак. усовершенствования / Ю. Г. Травин, А. Ю. Мулярчикас – М., 1983. – 63 с.

78 Травин, Ю. Г. Легкая атлетика: система подготовки квалифицированных бегунов на средние и длинные дистанции: лекция для ФПК, ВШТ и студентов ГЦОЛИФКа / Ю. Г. Травин. – М., 1991. – 65 с.

79 Травин, Ю. Г. Факторы, ограничивающие успешность соревновательной деятельности легкоатлета (бегуна) : учеб. пособие / Ю. Г. Травин, С. В. Петров ; РГАФК. – М., 1996. – 61 с.

80 Тюпа, В. В. Биомеханика бега (механическая работа и энергия): учеб. пособие для студентов ГЦОЛИФКа / В. В. Тюпа, Е. Е. Аракелян, Ю. Н. Примаков. – М., 1990. – 99 с.

81 Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Костил Д. Л. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 500 с.

82 Уилт, Ф. Бег, бег, бег / Ф. Уилт – М. : Физкультура и спорт, 1967. – 376 с.

83 Уткин, В. Л. Биомеханика физических упражнений: учеб. пособие для студ. фак. физ. воспит. пед. ин-тов и для ин-тов физ. культуры по спец. № 2114 Физ. воспитание / В. Л. Уткин – М. : Просвещение, 1989. – 210 с.

84 Фалалеев, А. Г. Внутрисистемные и межсистемные взаимосвязи двигательных и вегетативных функций при физических нагрузках / А. Г. Фалалеев // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности: тез. докл. 17-й Всесоюз. науч. конф., Ленинград, 17–19 сент. 1984г. – М. : ВНИИФК, 1984. – С. 233–234.

85 Фарфель, В. С. Выносливость как физиологическое понятие / В. С. Фарфель // Исследования по физиологии выносливости. – М. ; Л. : Физкультура и спорт, 1949. – С. 5–12.

86 Физиология адаптационных процессов : руководство по физиологии. – М. : Наука, 1986. – 635 с.

87 Фомин, В. С. Системная организация функциональных резервов спортсмена / В. С. Фомин // Принципиальные вопросы кинезиологии спорта: сб. науч. тр. – Малаховка, 1991. – С. 106–113.

88 Хасин, Л. Бегунам помогает «Бегун» / Л. Хасин // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 5. – С. 37–38.

89 Хромцов, Н. Е. Моделирование физической подготовленности высококвалифицированных бегунов на средние и длинные дистанции: автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Н. Е. Хромцов ; ЦНИИС. – М., 1993. – 19 с.

90 Хопплер, Г. Ультраструктурные изменения в скелетной мышце под воздействием физической нагрузки / Г. Хопплер – М. : ЦООНТИ – Физкультура и спорт, 1987. – Вып. 6. – С. 3–48.

91 Шаров, А. В. Комплексный метод развития выносливости у высококвалифицированных бегунов на длинные дистанции : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. В. Шаров. – Минск. – 1988. – 209 с.

92 Шаров, А. В. Взаимодействие основных тренировочных и соревновательных режимов в беге на длинные и средние дистанции / А. В. Шаров, А. И. Шутеев // Оптимизация физического воспитания студентов в ВУЗе: материалы науч.-практ. конф. посвященной 70-летию Белорусского политехнического ин-та. – Минск, 1991. – С. 144–145.

93 Шаров, А. В. Практический способ определения скорости бега на уровне анаэробного порога по тесту Конкони / А. В. Шаров, А. И. Шутеев, К. Н. Плотников // Материалы науч.-метод. конф. факультета физ. воспитания / Брест. гос. пед. ин-т. – Брест, 1992. – Ч. 2. – С. 26–28.

94 Шаров, А. В. Интенсивность тренировочной нагрузки у бегунов на средние и длинные дистанции / А. В. Шаров, Т. П. Юшкевич, А. И. Шутеев // Актуальные вопросы физического воспитания и спорта : сборник статей. – Витебск, 1995. – С. 84–87.

95 Шаров, А. В. Мониторинг частоты сердечных сокращений в аэробных нагрузках / А. В. Шаров, Е. С. Сидорук, А. И. Шутеев // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва : тез. докл. Респ. науч.-практич. конф., Минск, 5–6 дек. 1995 г. – Минск, 1995. – С. 98–100.

96 Шестаков, М. П. «Аксон» – интеллектуальная компьютерная система планирования физической подготовки легкоатлетов / М. П. Шестаков, В. М. Зубков // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 8. – С. 35–38.

97 Юшкевич, Т. П. Тренировка в беге на 800 и 1 500м (мужчины) / Т. П. Юшкевич, А. В. Шаров, В. С. Гетманец // Методика тренировки в легкой атлетике: учеб. пособие / под общ. ред. В. А. Соколова [и др.]. – Минск : Польша, 1994. – С. 133–148.

98 Юшкевич, Т. П. Методика тренировки в беге на 5000 и 10000м (мужчины) / Т. П. Юшкевич, А. В. Шаров // Методика тренировки в легкой атлетике: учеб. пособие / Под общ. ред. В. А. Соколова [и др.]. – Минск : Польша, 1994. – С. 165–181.

99 Юшкевич, Т. П. Развитие методологических концепций построения тренировочного процесса в беговых видах легкой атлетики / Т. П. Юшкевич // Вестник спортивной Беларуси. – 1994. – № 1. – С.16–19.

100 Якимов, А. М. Современная тренировка бегунов на средние и длинные дистанции : методич. пособие / А. М. Якимов, П. Н. Хломенок., А. П. Хломенок. – М., 1987. – 138 с.

101 Якимов, А. Есть ли реальная альтернатива допингу? / А. М. Якимов // Физкультура и спорт. – 1997. – № 7. – С. 6–7.

102 Bernadet, P. De la pratique scolaire a «un apres l'ecole...» / P. Bernadet, E. Lacroix // E.P.S. – 1991. – № 232. – P. 13–16.

103 Blom, P. C. S. Factors affecting changes in muscle glucogen concentratin during and after prolonged exercise / P. C. S. Blom, N. K. Vollestad, D. L. Costill // Acta Physiol Scand. – 1986. – V. 128. (Suppl. 556). – P. 67–74.

104 Bompa, T. O. Physiological Intensity Values Emploued to Plan Endurance Training / T. O. Bompa // Track Technique. – 1989. – №. 108. – P. 3435–3442.

105 Bowerman, W. J. Coaching track and field / W. J. Bowerman. – Houghton Mifflin Co., 1974. – 394 p.

106 Bozzone, D. Cross-contry as a majar sport / D. Bozzone // Scholastic Coach. – 1990. – V.59. – № 9. – P. 48, 82.

107 Brooks, G. A. Anaerobic threshold: review of concept and directions for future research / G. A. Brooks // Med. Sci. Sports Exerc. – 1985. – Vol. 17. – №. 1. – P. 22–31.

108 Cannon, R. J. Neuromuscular adaptation to training / R. J. Cannon, E. Cafarelli // *J. Appl. Physiol.* – 1987. – V. 63. – № 6. – P.2396–2402.

109 Christensen, S. Distance running training theory: Coach - the computer can be your best friend / S. Christensen // *Track Coach.* – 1996. – № 136. – P. 4340–4347.

110 Colfer, G. R. Interval training through use of set system / G. R. Colfer // *Athletic Journal.* – 1975. – V. 55. – №. 6. – P. 88–90, 108.

111 Conley, D. L. Percentage of maximal heart rate and distance running performance of highly trained athletic / D. L. Conley // *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* – 1981. – V. 21. – №. 3. – P. 223–237.

112 Daniels, R. Individualized interval training // *Athletic Journal.* – 1982. – V.63. – №. 1. – P. 34–35.

113 Dick, F. W. *Training Theory.* London / F.W. Dick BAAB. – 1984. – P. 43–51.

114 Dillman, C. J. Kinematic analyses of running / C. J. Dillman // *Exercise and sport sciences reviews.* – 1975. – V. 3. – P. 193–218.

115 Eckert, T. Progressive interval training. The workout that eliminates the guessing / T. Eckert // *Athletic Journal.* – 1977. – V. 57. – №. 8. – P. 22, 24, 52, 54–55.

116 Frederick, E. C. Synthesis, experimentation, and the biomechanics of economical movement / E. C. Frederick // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 1985. – V. 17. – №. 1. – P. 44–47.

117 Fry, A. C. Performance decrements with high-intensity resistance exercise overtraining / A. C. Fry, W. J. Kraemer, F. Borselen [et al.]. // *Medicine and Science in Sports and Exercise.* – 1994. – V. 26. – № 9. – P. 1165–1173.

118 Gaesser, G. A. Metabolic bases of excess post-exercise oxygen consumption: a review/ G. A. Gaesser, Brooks G. A. // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 1984. – V. 16. – №.1. – P. 29–43.

119 Green, L. Development of Young Distance Runners: Toward a Skill-based Approach / L. Green // *Track Technique.* – 1991. – №. 116. – P. 3713–3715.

120 Grieser, M. Die Laufgeschichte und ihre Helden (Teil 5, 6). / M. Grieser // *Der Leichtathlet.* – 1990. – №. 1. – S. 15–16. – №. 2. – S. 15–16.

121 Grosser, M. Die Gestaltung des Trainings im mikrozyklischen Einführung in die Thematik / M. Grosser // *Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Köln.* – 1988. – S. 115– 122.

122 Guzman, C. An indirect method to determine the anaerobic threshold and the intensity zones in a runner per kilometer / C. Guzman, P. Rico // *IAAF Bulletin.* – 1996. – № 3. – P. 31–32.

123 Hamar, D. Význam určování anaerobních schopností sportovců / D. Hamar // *Trener.* – 1986. – №. 3. – S. 124–127.

124 Harre, D. *Principles of Sports* / D. Harre – Berlin: Sportverlag, 1986. – 296 s.

125 Hennessy, L. Plyometrics important technical considerations / L. Hennessy // *Athletics Coach.* – 1990. – V.24. – No.4. – P.18–21.

126 Henderson, J. Secrets of Kenyan success / J. Henderson // Athletics Weekly. – 2001. – Vol. 55, – №5 0. – P. 10.

127 Hermansen, L. Glyconeogenesis from lactate in skeletal muscle / L. Hermansen, V. Odd // Acta physiol. Pol. – 1979. – V.30. – Suppl. № 18. – P. 63–79.

128 Holloszy, J. O. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences / J. O. Holloszy, E. F. Coyle // J. Appl. Physiol. – 1984. – V. 56. – №. 4. – P. 831–838.

129 Horwill, F. Analysis of and training for the 800 meter events / F. Horwill // Athletic Coach. – 1996\7. – V. 30. – №. 4. – P. 5–7.

130 Horwill, F. Periodization – does it apply to middle distance training? / F. Horwill // Track Technique. – 1991. – V. 11. – P. 3770–3780.

131 Horwill, F. Old physiology Vs. New physiology Vs logic / F. Horwill // Track Coach. – 1995. – V. 132. – P. 4211–4213.

132 Houmard, J. A. The effects of taper on performance in distance runners / J. A. Houmard, B. K. Scott, C. L. Justice, [et al.]. // Med. Sci. Sports Exercise. – 1994. – V. 26. – №. 5. – P.624–631.

133 Hottenrott, K. Ausdauertraining: intelligent, effektiv, erfolgreich / K. Hottenrott. Luneburg : Wehdemeier & Pusch, 1995. – 2.Aufl. – 82 s.

134 Israel, S. Wechselnde Trainingsreize zur Entwicklung der speziellen Leistungsfähigkeit / S. Israel // Leistungssport. – 1994. – №. 5. – S. 5–7.

135 Joyner, M. J. Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors / M. J. Joyner // J. Appl. Physiol. – 1991. – V. 70. – № 2. – P. 683–687.

136 Keul, J. Adaptation to training and Performance in Elite Athletes / J. Keul [et al.]. // Reserch Quarterly for Exersice and Sport. – 1996. – V. 67. – Suppl. to № 3. – P. 29–36.

137 Kuipers, H. How much is too much? Performance aspects of overtraining / H. Kuipers // Research Quarterly for Exercise and Sport. – 1996. – Vol. 67. –Suppl.to № 3. – P. 65–69.

138 Kucera, V. K modelu rocnioho treninkoveho cyclu v atletickych bezich / V. Kucera // Trener. – 1988. – №. 2. – S. 75–77.

139 Landa, L. M. The Spanish distance running training system / L. M. Landa // Track Coach. – 1996. – №. 137. – P. 4383.

140 Lenzi, G. The marathon race: modern training methodology // Athletic Coach. – 1988. – V. 22. – № 2. – P. 14–17.

141 Marshall, B. All interval training, all the time / B. Marshall // Track Coach. – 1995. – V. 132. – P. 4251.

142 Martin, D. Probleme des Technniktrainings im Sport / D. Martin, K. Lehnertz // Leistungs Sport. – 1989. – №. 2. – S. 10–17.

143 McDonalds, C. Elements of a Successful Prep Track Programme / C. McDonalds, S. James, T. Kutschkau // Track Technique. – 1989. – №. 107. – P. 3403–3408.

144 Mikkelsen, L. How to train to become a top distance runner / L. Mikkelsen // New Studies in Athletics. – 1996. – V. 11. – №. 4. – P. 37–44.

145 Miles, T. Run year-round to top performances / T. Miles // Track Technique. – 1992. – №. 119. – P. 3793–3796.

146 Moat, M. F. Preparing for the AAA's / M. F. Moat // Athletics Coach. – 1996. – V. 30. – №. 2. – P. 6–13.

147 Morton, R. H. Modeling human performance in running / R. H. Morton, J. Fitz-Clarke, E. W. Banister // J. Appl. Physiol. – 1990. – V. 69. – №. 3. – P. 1171–1177.

148 Newsholme, E. A. Application of principles of metabolic control to the problem of metabolic limitations in sprinting, middle-distance, and marathon running / E. A. Newsholme // Int. J. Sports Med. – 1986. – V. 7. – Suppl. – P. 128–138.

149 Newsholme, E. A. Application of knowledge of metabolic integration to the problem of metabolic limitation in middle distance and marathon running / E. A. Newsholme // Acta Physiol. Scand. – 1986. – V. 128. – Suppl. 556. – P. 93–97.

150 Neumann, G. Zur Leistungsstruktur der Kurz-und Mittelzeitausdauer-Sportarten aussportmedizinischer Sicht / G. Neumann // Leistungssport. – 1991. – № 1. – S. 29–32.

151 Paish, W. The meaning of interval training / W. Paish // Track Coach. – 1996. – №. 135. – P. 4316–4317.

152 Poole, N. Steve Cram and his training / N. Poole // Athletics Coach-1995. – V. 29. – №. 2. – P. 8–14.

153 Polar Precision Performance™ Software for Windows(R) Version 2 / User's Guide. GBR 187070.E. – 1999. – 5th Ed. – 150 p.

154 Prod'homme, D. Sensitivity of maximal aerobic power to training is genotype-dependent / D. Prod'homme, C. Bouchard, C. Leblanc // Medicine and science in sports and exercise. – 1984. – V. 16. – №. 5. – P. 489–493.

155 Prus, G. Trening w biegnach srednich i dlugich / G. Prus – Katowice : BIUROTEXT Bartłomiej SZADE, 1997. – 220 s.

156 Probst, H. Conconi – Test / H. Probst // Leicht Athletic. – 1988. – № 6. – S. 183–184.

157 Risk, B. Recovery / B. Risk // IAAF Bulletin. – 1996. – № 2. – P. 20–23.

158 Salin, K. Muscle Fatigue and Lactic Acid Accumulation / K. Salin // Acta Physiol Scand. – 1986. – V. 128 (Suppl 556). – P. 83–91.

159 Sahlin, K. Intracellular pH and Energy metabolism in Skeletal Muscle of man (With Special Reference to Exercise) / K. Salin // *Acta Physiol. Scandinavica*. – 1984. – Suppl. (№. 455) – P. 56.

160 Schiffer, J. Overtraining (part 2) / J. Schiffer // *New Studies in Athletics*. – 1994. – V. 9. – №. 4. – P. 67–86.

161 Spencer, M. R. Energy system contribution during 400 to 1 500 metres running / M. R. Spencer, P. B. Gastin, W. R. Payne // *New Studies in Athletics*. – 1996. – V. 11. – №. 4. – P. 59–65.

162 Uusitalo, A. L. T. Noninvasive evaluation of sympathovagal balance in athletes by time and frequency domain analyses of heart and blood pressure variability / A. L. T. Uusitalo [et al.]. // *Clinical physiology*. – 1996. – V.16. – P. 575–588.

163 Tschiene, P. Adaptive Aspekte des Wettkampfs / P. Tschiene // *Leistungssport*. – 1995. – № 1. – S. 16–19.

164 Track and Field / C.e. G. Schmolinsky. – Berlin : Sportverlag, 1983. – 416 s.

165 Wilson, H. Training for middle distances / H. Wilson // *Athletics Weekly*. – 2002. – V. 56. – №. 11. – P. 22–23.

166 Vollestad, N. K. Effect of varying exercise on glycogen depletion in human muscle fibres / N. K. Vollestad, P. C. S. Blom // *Acta Physiol. Scand.* – 1985. – V. 125. – P. 395–405.

167 Zanon S. Priorità biologica o pedagogica nella teoria dell'allenamento / S. Zanon // *SDS: Rivista di cultura sportiva*. – 2000. – № 47–48. – P. 11–12.

A.V. Sharov. Modeling and regulation of training activity in run on middle and long distances.

Conceptually experts of the last century explained the basic laws of training from a position of limiting volumes of means, uses of various methods, combinations and individual selection of means and methods, management behind qualitative and quantitative parameters of training loading. All this was expressed by methodical stagnation of the theory of training.

In the monograph new opportunities of modeling of modes of training, and also an opportunity of the computerized management by process of training on parameters of frequency of intimate reductions are given.

The method of modeling gives nothing, as can form only base for the organization, and process should be under construction on natural conditions of management. The concept of individualization here is based on the basis of the theory of activity. Having constructed process on the control of modes of activity, over a condition of the sportsman, it is possible to achieve more effective knowledge of the opportunities, and also lifetime updating of abilities. And it becomes possible only in view of application of modern techniques of the training based on exact knowledge of conditions of the sportsman and operative change of parameters of loading depending on the given condition.

The offered aspects of modeling and management are compared to preparation of leading runners of the world and training of children at different schools of run.

The monograph is intended for trainers and sportsmen in the form of sports on endurance, but can be useful to preparation of students in subjects of specialization «Track and field athletics».

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АнП (ПАНО) – анаэробный порог  
АОП (О) – активная ортостатическая проба  
АэП – аэробный порог  
АТФ – аденозинтрифосфорная кислота  
БМВ – быстрое мышечное волокно  
ВНС – вегетативная нервная система  
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких  
Е – емкость отдельного источника энергообеспечения  
ИС – интервальный спринт  
КМС – кандидат в мастера спорта  
КрФ – креатинфосфат  
Ла – лактат  
М – мощность отдельного источника энергообеспечения  
МПК – максимальное потребление кислорода  
МВ – мышечное волокно  
Направленность тренировки: В – восстанавливающая, П – поддерживающая, Р – развивающая, Э – экстремальная.  
О – ортопроба (активная ортостатическая проба)  
ОЦМТ – общий центр масс тела  
ПМВ – промежуточное мышечное волокно  
Р – скорость развертывания отдельного источника энергообеспечения  
ММВ – медленное мышечное волокно  
МС – мастер спорта  
м/с – скорость в метрах в секунду  
м.с. – минуты и секунды (время пробегания отрезка)  
ПС – парасимпатический отдел ВНС  
С – симпатический отдел ВНС  
ССС – сердечно-сосудистая система  
СПР – саркоплазматический ретикулум  
ЦНС – центральная нервная система  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
Са – кальций  
H<sup>+</sup> – иона водорода  
La – лактат или молочная кислота  
pH – кислотно-щелочное равновесие  
V – скорость или скоростной режим