

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НИУ «БелГУ»)**

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

**Кафедра спортивных дисциплин**

**МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ,  
СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ**

**Выпускная квалификационная работа**  
обучающегося по направлению подготовки  
49.04.01 Физическая культура  
магистерская программа Спортивная подготовка  
заочной формы обучения, группы 02011656  
Науменко Александра Андреевича

Научный руководитель  
к.п.н., доцент Воронков А.В.

Рецензент  
к.п.н., преподаватель кафедры  
физической подготовки БелЮИ  
МВД России им. И.Д.Путилина  
Коник А.А.

**БЕЛГОРОД 2019**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 3  |
| Глава 1. Особенности тренировочного процесса легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции .....  | 7  |
| 1.1. Понятие нагрузки в тренировочном процессе .....   | 7  |
| 1.2. Особенности тренировочных нагрузок бегунов на длинные дистанции .....   | 12 |
| 1.3. Планирование нагрузки в легкой атлетике с учетом специфики соревновательной деятельности .....  | 18 |
| Выводы по первой главе .....   | 27 |
| Глава 2. Организация и методы исследования .....   | 29 |
| 2.1. Организация исследования .....  | 29 |
| 2.2. Методы исследования .....   | 31 |
| Глава 3. Анализ результатов исследования и их обсуждение .....   | 37 |
| 3.1. Описание методики подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, на основе моделирования показателей соревновательной деятельности .....                  | 37 |
| 3.2. Обоснование эффективности методики подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, на основе моделирования показателей соревновательной деятельности ..... | 40 |
| Выводы .....   | 42 |
| Практические рекомендации .....  | 44 |
| Список использованной литературы .....   | 46 |

## ВВЕДЕНИЕ

Легкая атлетика по праву считается королевой спорта. Соревнования в беге, прыжках и метаниях проводились во все времена. На Олимпийских играх легкая атлетика является самым медалеемким видом спорта.

Отличительной особенностью легкой атлетики от большинства видов спорта является то, что в нее входят несколько видов, при этом каждый вид включает в себя множество дисциплин. Наибольшее количество дисциплин в беговых видах легкой атлетики. Соревнования проводятся, начиная с дистанции 60 метров, и не заканчиваются марафоном (42 км 195 м). Есть еще бег на 100 км и суточный бег.

Надо отметить, что методики подготовки спортсменов, специализирующихся в беге на различные дистанции значительно отличаются. Это объясняется в первую очередь особенностями соревновательной деятельности. Спринтерские виды, к которым принято относить бег до 400 м, характеризуются максимальной или околорекордной скоростью на протяжении всей дистанции. Бег на средние дистанции (от 800 м до 1500 м) требуют от спортсмена, как проявления скоростных способностей, так и высокого уровня развития общей выносливости. Для спортсменов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, наиболее востребованным качеством является общая выносливость.

В то же время диапазон длинных дистанций в легкой атлетике настолько велик, что методики подготовки значительно отличаются у стайеров, специализирующихся на какой-либо соревновательной дистанции. Так, подготовка бегунов, специализирующихся в беге на шоссе на дистанциях 15 км, 21,0975 км, 42,195 км, должна отличаться от подготовки бегунов на 5 или 10 км.

Долгое время считалось, что для бегунов на длинные дистанции главным условием достижения высоких соревновательных результатов

является использование больших объемов беговых нагрузок близких к соревновательным по интенсивности. Именно так тренировались Российские спортсмены 20-30 лет назад.

Исследования последних лет показали, что постоянное повышение объема и интенсивности тренировочных нагрузок нередко приводит к состоянию перетренированности у бегунов на длинные дистанции, возникновению травм и, как следствие, снижению соревновательных результатов или завершению спортивной карьеры [51].

Налицо противоречие. С одной стороны для тренировки стайеров нужны большие объемы беговой работы и работа с высокой интенсивностью, с другой стороны постоянное повышение объемов и интенсивности с большой вероятностью приводит к перетренированности. Данное противоречие позволяет сформулировать проблему: «как дозировать нагрузку легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, чтобы наиболее эффективно готовить организм спортсмена к условиям соревновательной деятельности».

Решение данной проблемы обусловило **цель нашего исследования:** повысить эффективность подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции.

**Объект исследования:** физическая подготовка легкоатлетов-стайеров.

**Предмет исследования:** процесс развития общей и специальной выносливости у легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции.

**Задачи исследования:**

1. Изучить особенности планирования нагрузки в легкой атлетике с учетом специфики соревновательной деятельности стайеров.
2. Разработать методику развития общей и специальной выносливости у легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции и экспериментально проверить ее эффективность.

3. Разработать практические рекомендации по планированию нагрузки при развитии общей и специальной выносливости у легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции.

**Методы исследования:** анализ литературных источников, анализ дневников тренировок, тестирование физических способностей, опрос, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

**Гипотеза исследования.** Предполагалось, что эффективность тренировки бегунов на длинные дистанции значительно повысится, если:

- за основу дозирования нагрузки брать не темп выполнения упражнений, а ЧСС (частоту сердечных сокращений) во время выполнения;
- применять индивидуальное дозирование нагрузки по ЧСС.

Теоретико-методологическую основу исследования составили:

- основные положения спортивной подготовки (Ю.В.Верхошанский, В.М.Зациорский, В.Б.Иссурин, Л.П.Матвеев, Н.Г.Озолин, В.Н.Платонов и др.);
- основные положения тренировки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции (А.А.Ветленко, В.Н.Коновалов, А.И.Полунин, В.В.Стародубцев, П.Фитзингер и др.);
- работы, раскрывающие физиологические механизмы адаптации организма к тренировкам на выносливость (Н.И.Волков, Н.В.Зимкина, А.С.Солодков, Е.Б.Сологуб, Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костилл, П.Янсен и др.).

**Новизна исследования** состоит в том, что была предложена методика подготовки бегунов на длинные дистанции, в основе которой лежит планирование нагрузки на основе ЧСС с учетом индивидуальных особенностей спортсмена.

**Практическая значимость** заключается в том, что разработанная нами методика планирования нагрузки может быть рекомендована к применению спортсменам, специализирующимся в беге на длинные дистанции и их тренерам.

**База исследования:** МБОУ ДОД "Детско-юношеская спортивная школа" Красногвардейского района Белгородской Области (г. Бирюч).

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационного исследования нашли отражение в публикациях в сборнике материалов Всероссийской научно-практической конференции «Развитие физической культуры и спорта в контексте самореализации человека в современных социально-экономических условиях» (Липецк, ЛГПУ, 2018) и в сборнике Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современное состояние и тенденции развития физической культуры и спорта» (Белгород, НИУ «БелГУ», 2018).

**Структура диссертации** обусловлена целью и задачами исследования. Работа состоит из введения, трех глав, выводов, практических рекомендаций и списка используемой литературы.

## **Глава 1. Особенности тренировочного процесса легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции**

### **1.1. Понятие нагрузки в тренировочном процессе**

Спорт высших достижений на современном этапе отличается высокой научностью организации тренировочного процесса. Одним из компонентов повышения функциональной и физической подготовленности спортсмена является тренировочная нагрузка. Нагрузка, предъявляемая организму во время тренировочной деятельности, стимулирует адаптационные процессы в организме спортсмена, которые выводят его на новый уровень готовности. При этом от правильного подбора нагрузки коренным образом зависит то, насколько сможет тренер и спортсмен раскрыть свой генетический потенциал в приспособлении к той или иной физической деятельности.

В современной теории физической культуры и спорта выделяют два параметра нагрузки, это объем и интенсивность. Объем нагрузки характеризуется такими показателями как время тренировки, количество повторений упражнения, общий километраж во время беговой тренировки, суммарный вес отягощений, поднятых во время силовой тренировки, суммарным количеством сердечных сокращений за время тренировки. Интенсивность нагрузки характеризуется скоростью бега, весом отягощения, максимальной частотой сердечных сокращений [50].

Надо отметить, что показатели объема и интенсивности нагрузки связаны между собой обратно пропорционально. То есть, если мы стремимся повысить интенсивность нагрузки, то неизбежно будет происходить снижение объема. И наоборот, увеличивая объем, мы не можем планировать сохранение интенсивности [18].

Принято выделять внешнюю и внутреннюю сторону нагрузки. К внешним проявлениям нагрузки мы относим те показатели, которые наблюдаются со стороны. Это скорость бега, длина дистанции, вес

отягощения и т.п. Внутренняя сторона нагрузки определяется теми сдвигами в организме, к которым приводят физические упражнения. Это может быть повышение частоты сердечных сокращений, увеличение уровня молочной кислоты в крови и мышцах, скорость расходования энергетических субстратов в органах, задействованных в работе, увеличение частоты дыхания и т.п. [50].

Очевидно, что показатели внешней и внутренней стороны нагрузки не всегда соответствуют друг другу. В определенной степени это зависит от уровня подготовленности того или иного спортсмена. Так, например, при выполнении бега на 1 км с одинаковой скоростью спортсменами различной квалификации, мы видим, что внешние показатели нагрузки абсолютно одинаковые. Но внутренние сдвиги в организме могут значительно отличаться. Так, если для мастера спорта эта нагрузка может иметь восстановительный или поддерживающий характер, то для спортсмена первого разряда можно говорить о нагрузке средней интенсивности, а для новичка такой бег может оказаться предельно или даже чрезмерной нагрузкой. Если же выполнить бег повторно через определенный, одинаковый для всех интервал отдыха, то отличия в реакции организма на, казалось бы, одинаковую по внешним характеристикам нагрузку, будут значительно отличаться у спортсменов различной квалификации.

Таким образом, при оценке нагрузки в современной тренировке целесообразней ориентироваться не на внешние показатели, а на физиологические сдвиги, происходящие в организме под воздействием упражнений.

Как уже отмечалось выше, значительную роль во влиянии тех или иных упражнений на адаптационные процессы, происходящие в организме, оказывает отдых. При этом надо отдельно рассмотреть отдых между упражнениями в рамках одной тренировки и отдых между двумя различными тренировочными занятиями.



Отдых между упражнениями может варьироваться от задач тренировки. Так, например, короткие по продолжительности интервалы отдыха (в теории спорта их называют «жесткие» интервалы, т.е. не до полного восстановления) приводят к тому, что перед повторным выполнением следующего упражнения организм уже имеет некоторую усталость, вызванную предыдущей работой. Следовательно, нагрузки относительно низкой интенсивности приводят к тем же физиологическим сдвигам, что и более интенсивные. Использование «жестких» интервалов отдыха характеризуют интервальный метод тренировки, который, как правило, направлен на развитие какого-либо вида специальной выносливости [29].

Интервалы отдыха между упражнениями до полного восстановления (в теории спорта их называют «ординарными») позволяют выполнить упражнение в следующем подходе с той же интенсивностью, что и в предыдущем. При этом физиологические сдвиги в организме будут схожими со сдвигами после предыдущего подхода. В спортивной тренировке метод, который предполагает использование «ординарных» интервалов отдыха принято называть повторным. В легкой атлетике примером этого метода будет служить повторное пробегание отрезков по 1 км через интервалы отдыха, способствующие восстановлению частоты сердечных сокращений до 120 ударов в минуту и ниже [29].

Существует также отдых, продолжительность которого способствует тому, что в организме происходят процессы сверхвосстановления (суперкомпенсации). Данные интервалы отдыха позволяют выполнить следующую нагрузку с большей по внешним показателям интенсивностью. При этом внутренняя реакция организма на нагрузку останется схожей с реакцией на предыдущую нагрузку. Отдых, предполагающий эффект суперкомпенсации планируют между отдельными тренировочными занятиями, или даже между определенным циклом тренировочных занятий [29].

В ходе воздействия тренировочной нагрузки на организм выделяют три стадии реакции спортсмена на эту нагрузку. Их называют реакциями срочной адаптации. Первая стадия характеризуется быстрыми и значительными сдвигами в деятельности органов и систем, в химическом составе внутренних жидкостей. Так, например, при беге на длинные дистанции, уже на первых минутах значительно возрастает концентрация лактата в крови, повышается частота дыхания и частота сердечных сокращений. На второй стадии, если нагрузка подобрана правильно, наступает относительно устойчивое состояние организма, при котором показатели лактата, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания находятся примерно на одном и том же уровне. Если же нагрузка подобрана неправильно, а именно является чрезмерной, наступает третья стадия срочной адаптации, которая характеризуется утомлением нейро-гуморальных механизмов управления адаптационными процессами. Поддержание работоспособности на этой стадии требует значительных волевых усилий, и в какой-то момент организм теряет способность к продолжению двигательной активности [50].

Примеры чрезмерного утомления мы можем видеть на финише бега на длинные дистанции, когда спортсмен за несколько метров до финиша теряет сознание.

Мы видим, что правильный подбор нагрузки в спорте должен учитывать оптимальную реакцию организма спортсмена на выполняемые упражнения. Если сдвиги в органах и системах не будут значительными, то тренировочного эффекта не произойдет. Организм не будет видеть потребности в адаптации к новым повышенным требованиям физической деятельности. С другой стороны, если нагрузка будет значительной или чрезмерной, и организм не будет успевать восстанавливаться, и, что самое важное, восстанавливаться с запасом, то может произойти состояние перетренированности. Данное состояние является следствием срыва адаптации и характеризуется значительным снижением физической подготовленности спортсмена. Более того, выход из состояния

перетренированности – это длительный и трудоемкий процесс. Карьера спортсмена, пренебрегающего тщательным планированием нагрузки, как правило, скоротечна.

Надо отметить, что еще относительно недавно большинство тренеров в нашей стране за основу дозирования нагрузки брали внешние показатели. Недостаточно учитывались индивидуальные особенности спортсменов. Члены сборных в беге на длинные дистанции выполняли одинаковую работу. Тот, чей организм справлялся с предъявляемыми нагрузками, прогрессировал, и показывал все лучшие и лучшие результаты. Но были и те, потенциально перспективные спортсмены, которые из-за такого подхода регулярно достигали состояния перетренированности и покидали большой спорт [6].

Спортивная наука на современном этапе говорит о том, что в основе подбора тренировочной нагрузки должен быть учет индивидуальных внутренних реакций организма. К таким реакциям можно отнести в первую очередь частоту сердечных сокращений во время выполнения упражнения, а также скорость восстановления ЧСС после нагрузки.

Автор книги «ЧСС, лактат и тренировки на выносливость» Петер Янсен отмечает, что именно индивидуальная реакция организма на нагрузку определяет, достиг ли спортсмен целей тренировки. Часто бывает, отмечает автор, что спортсмены, особенно в видах на выносливость, тренируются группами. Наблюдения за частотой сердечных сокращений каждого спортсмена показывает, что, несмотря на однородность нагрузки по внешним показателям, таким как длина пробегаемых отрезков и скорость бега, тренировочное воздействие может значительно отличаться. Во-первых, ЧСС во время работы и различных спортсменов отличается. Во-вторых, даже при одинаковой частоте сердечных сокращений, воздействие нагрузки на организм может быть разным. Это объясняется тем, что у спортсменов ЧСС, соответствующая анаэробному порогу может значительно отличаться. Анаэробный порог отражает способность энергообеспечения мышечной

деятельности преимущественно за счет аэробных или анаэробных механизмов. Так, если ЧСС ниже анаэробного порога, значит спортсмен тренируется в аэробной зоне, и развивает, в первую очередь, общую выносливость. С такой интенсивностью он может работать достаточно долго. Если же ЧСС выше анаэробного порога, то это означает, что преимущественный вклад в энергообеспечение вносят анаэробные процессы. Это сопровождается значительным повышением уровня молочной кислоты в мышцах и крови. С такой интенсивностью спортсмен не может работать долго. Преимущественно тренируется специальная выносливость.

Наблюдения, описанные П.Янсенем при групповых занятиях бегунов на длинные дистанции, показывают, что при одной и той же работе кто-то из спортсменов тренирует аэробные способности, кто-то анаэробные, а кто-то, вообще, тренируется в зоне восстановления [51].

Таким образом, очевидно, что определять нагрузку, особенно в видах спорта на выносливость, целесообразно не по внешним характеристикам упражнения (скорость бега, длина дистанции), а по реакции организма на выполнение упражнения. В первую очередь здесь нужно обращать внимание на изменения ЧСС, а также на то, какой зоне интенсивности соответствует та или иная ЧСС для конкретного спортсмена.

## **1.2. Особенности тренировочных нагрузок бегунов на длинные дистанции**

В практике подготовки бегунов на длинные дистанции принято выделять три тренировочные зоны интенсивности: аэробная, развивающая и анаэробная. При этом каждая зона интенсивности дополнительно разделяется на две. Интенсивность принято измерять в двух величинах. Она может например, измеряться в процентах от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС<sub>макс</sub>) или в процентах от анаэробного порога (АнП). Анаэробным порогом оозначается интенсивность нагрузки, выше которой

организм переключается с аэробного обеспечения на частично анаэробное [51].

Аэробная зона низкой интенсивности характеризуется тем, что ЧСС составляет 70-80% от А<sub>нП</sub>, 60-70% от ЧСС<sub>макс</sub>. В международной практике такую зону интенсивности обозначают А1. Данный вид нагрузки присутствует при длительной непрерывной работе, например, во время бега на 30 км. Во время такой работы основным источником энергии являются жиры. Надо отметить, что во время марафонского бега, спортсмены, у которых хорошо развиты способности к утилизации жира, способны длительное время поддерживать необходимый темп за счет экономии углеводов. В специальной литературе тренировка в данной зоне интенсивности называется экстенсивной аэробной тренировкой (Рис. 1.1).

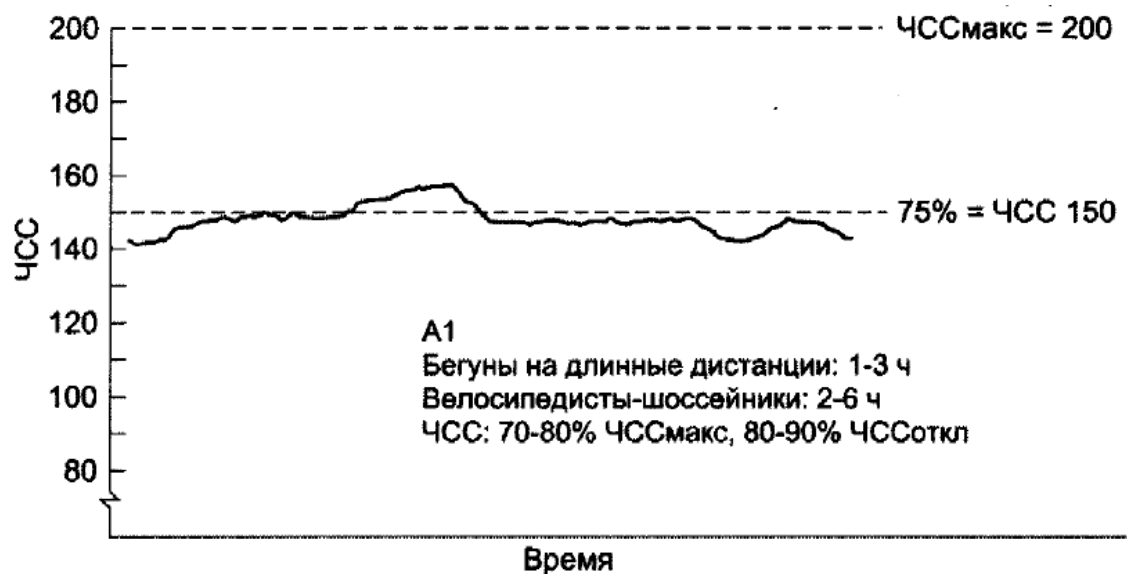


Рис. 1.1. Экстенсивная аэробная тренировка А1 (П.Янсен, 2006)

Аэробная нагрузка средней интенсивности предполагает ЧСС на уровне 90-95% от А<sub>нП</sub> или 80-85% от ЧСС<sub>макс</sub>. Принятое международное обозначение этой зоны интенсивности – А2. В специальной литературе тренировку в этой зоне интенсивности называют промежуточной аэробной тренировкой (Рис. 1.2). Энергообеспечение в данной зоне интенсивности происходит за счет окисления жиров и углеводов. Как правило, темп бега во

время такой тренировки и продолжительность работы близки к соревновательным параметрам. При выполнении работы в зоне интенсивности А2 молочная кислота не накапливается.

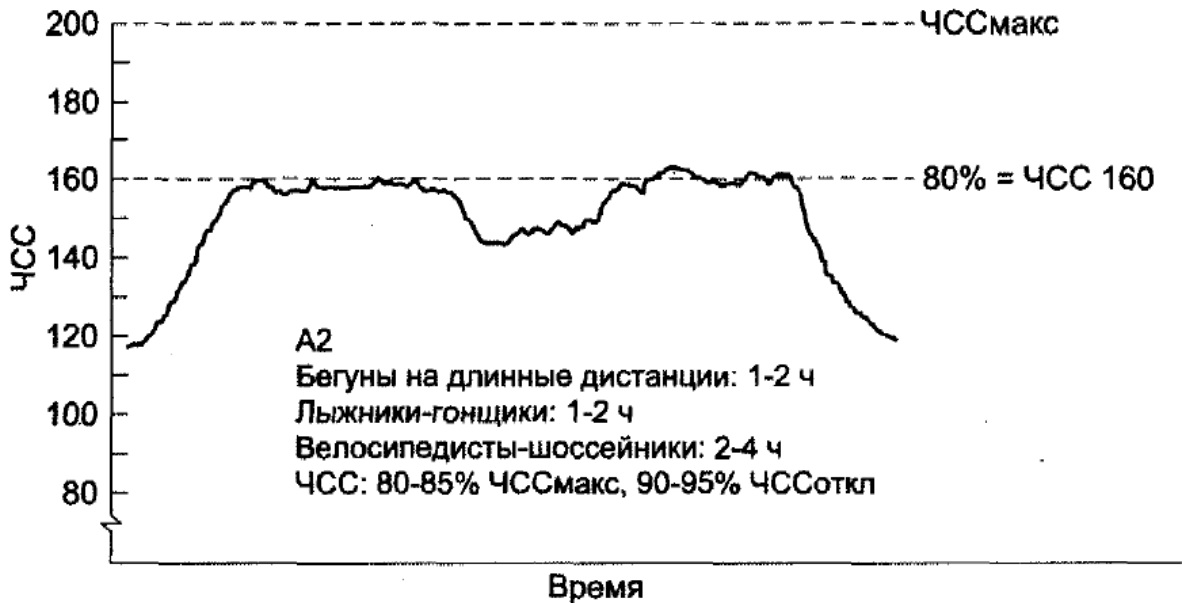


Рис. 1.2. Промежуточная аэробная тренировка А2 (П.Янсен, 2006)

Тренировка, во время которой ЧСС составляет 95-100% от АНП или 85-90% от ЧССмакс, является развивающей и имеет обозначение Е1 (Рис. 1.3).

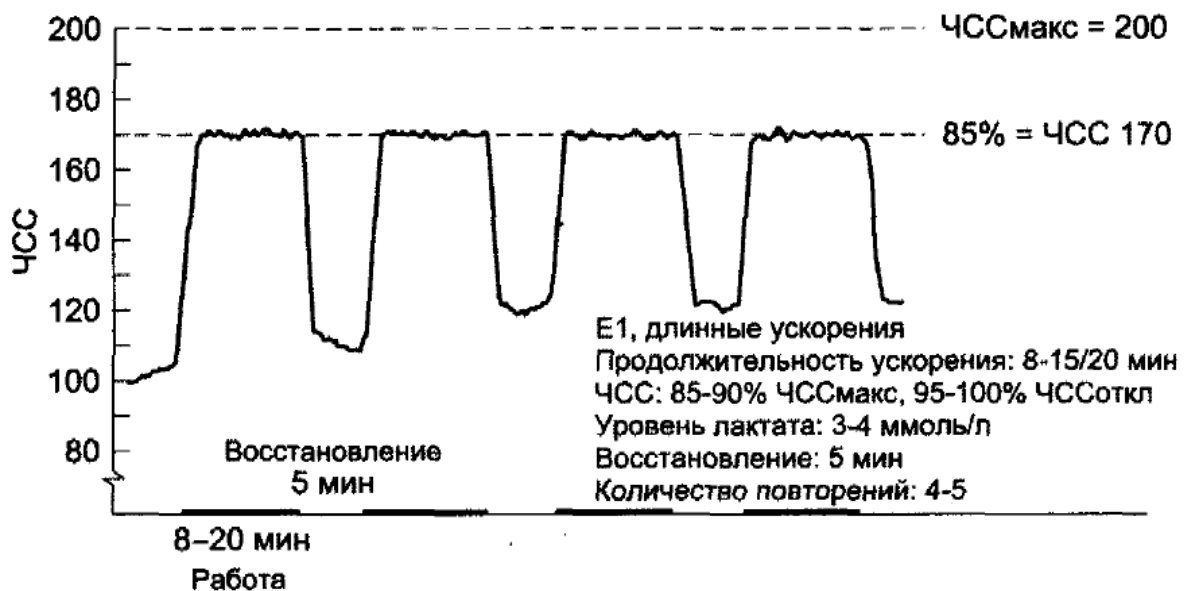


Рис. 1.3. Интенсивная аэробная тренировка Е1 (П.Янсен, 2006)

Тренировка, во время которой ЧСС составляет 100-110% от АНП или 90-95% от ЧССмакс, также называется развивающей, является

высокоинтенсивной тренировкой выносливости и имеет обозначение E2 (Рис. 1.4)

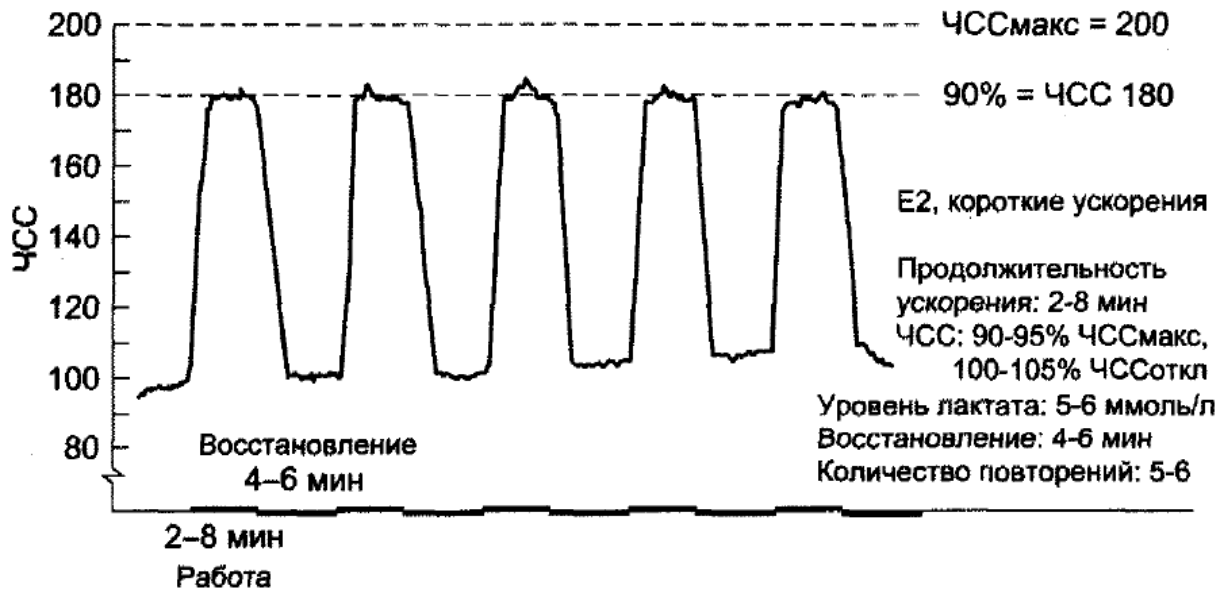


Рис. 1.4. Интенсивная аэробная тренировка E2 (П.Янсен, 2006)

Интенсивные аэробные тренировки выполняются в виде интервальной работы и делятся на два типа в зависимости от продолжительности рабочих отрезков.

Выполнение работы в течение 8-20 минут, выполняемой при ЧСС 85-90% от ЧСС<sub>макс</sub> - это тренировка в развивающей зоне E1. Время восстановления между отрезками составляет около 5 минут. Количество повторений 4-5.

Выполнение работы в течение 2-8 минут, выполняемой при ЧСС 90-95% от ЧСС<sub>макс</sub> - это тренировка в развивающей зоне E2. Время восстановления 4-6 минут. Количество повторений 5-8. Эту тренировку можно рассматривать как промежуточное звено между аэробной и анаэробной тренировками.

Интенсивные тренировки не должны выполняться чаще 2-х раз в неделю. Данная тренировка эффективна только при хорошем самочувствии спортсмена. Если спортсмен чувствует усталость в ногах, ему следует прекратить тренировку. Когда данный вид тренировки выполняется при

сопутствующей усталости или недостаточном восстановлении, то резко возрастает вероятность развития перетренированности [51].

При дальнейшем повышении интенсивности, то есть скорости бега, тренировки приобретают анаэробную направленность. При этом бегуны на средние и длинные дистанции используют анаэробные тренировки, основанные на анаэробном гликолизе. Данная интенсивность обозначается как анаэробная 1 - An1 (Рис. 1.5, 1.6).

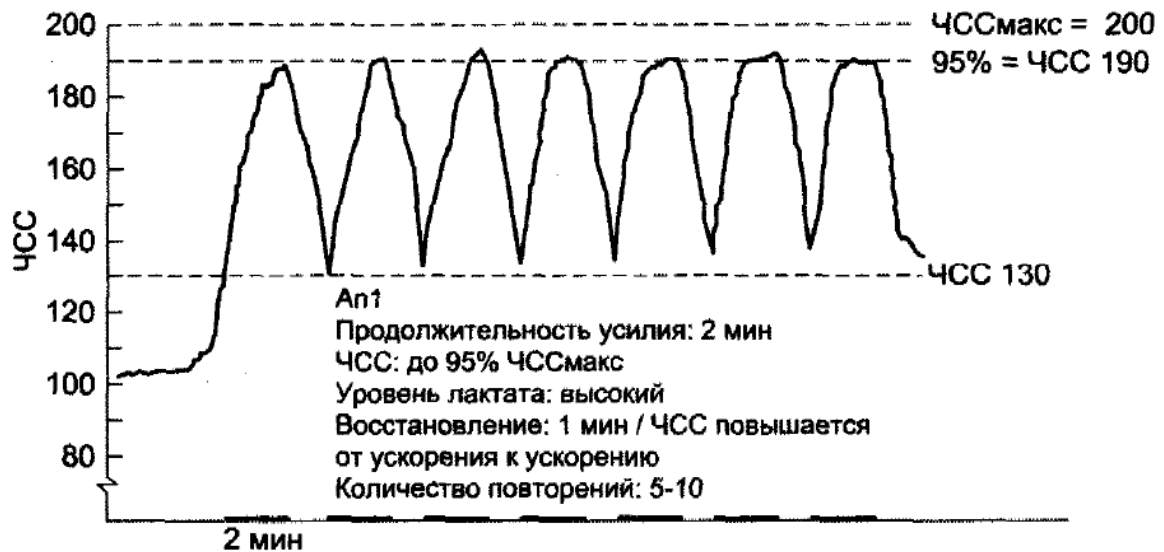


Рис. 1.5. Анаэробная тренировка, основанная на анаэробном гликолизе An1 (вариант 1) (П.Янсен, 2006)



Рис. 1.6. Анаэробная тренировка, основанная на анаэробном гликолизе An1 (вариант 2) (П.Янсен, 2006)



Основная цель тренировок аэробной направленности для стайеров – совершенствование способности спортсмена выполнять упражнение при высоких показателях концентрации лактата. Такие тренировки относятся к интенсивным и являются анаэробными и лактатными. Упрощенно их называют анаэробными тренировками. Продолжительность выполняемой в одном подходе работы составляет от 30 до 180 секунд. Интервалы отдыха от 30 секунд до нескольких минут, в зависимости от подготовленности спортсмена. Одним из вариантов тренировки лактатной системы является участие в предварительных стартах. Выполнение данного вида нагрузок не рекомендуется чаще одного раза в неделю [51].

После напряженных аэробных нагрузок всегда должны следовать очень легкие восстановительные тренировки. Восстановительные тренировки – тренировки с очень низкой интенсивностью, принято обозначать – R (Рис.1.7).

Восстановление является неотъемлемой частью общего процесса тренировки. Легкая физическая деятельность часто бывает более выгодным средством восстановления, нежели пассивный отдых. Интенсивность восстановительной тренировки должна быть низкой – менее 70% от ЧСС<sub>макс</sub>. Улучшение аэробных способностей при такой тренировке не происходит [51].

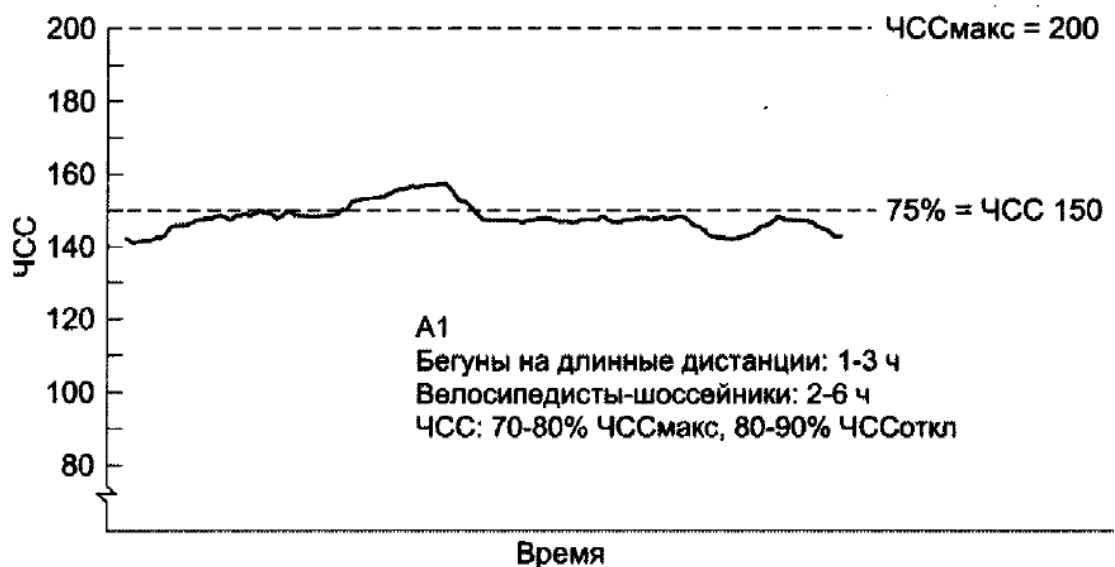


Рис. 1.6. Восстановительная тренировка R (П.Янсен, 2006)

Анаэробная тренировка, основанная на фосфатах –  $Аn_2$ , используется для тренировки фосфатной системы. Данный вид тренировки предполагает выполнение бега с максимальной скоростью на отрезках 50-60 метров. При этом паузы отдыха между повторениями должны быть достаточно длительными, чтобы успевал происходить ресинтез высокоэнергетических фосфатов – АТФ и КрФ. Данные тренировки выполняют спринтеры. Бегуны на длинные дистанции тренировки такой интенсивности не используют [51].

### **1.3. Планирование нагрузки в легкой атлетике с учетом специфики соревновательной деятельности**

В тренировке легкоатлетов в беговых видах спорта надо учитывать, что энергообеспечение во время преодоления той или другой дистанции значительно отличается. Энергообеспечение мышечной деятельности достаточно хорошо изучено спортивными физиологами.

При классификации физических упражнений по виду энергообеспечения принято выделять три группы упражнений. Первая группа упражнений выполняется преимущественно за счет энергетических субстратов, находящихся непосредственно в мышце. К этим веществам относятся аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и креатинфосфат (КрФ). Запасов этих веществ в мышечной ткани малое количество. Однако они позволяют непродолжительное время выполнять работу максимальной интенсивности. Продолжительность работы при использовании только этих источников энергии составляет около 10 секунд. Для выполнения этой работы не требуется поступление кислорода к мышцам. Энергообеспечение осуществляется по анаэробному фосфагенному пути. Данный вид энергообеспечения проявляется в спринте (бег 60 и 100 м) [40].

Далее, когда истощаются запасы креатинфосфата для восстановления АТФ в мышцах, энергия поступает из гликогена, который является своеобразным депо животных углеводов и концентрируется в мышцах и

печени. Надо отметить, что при интенсивной нагрузке распад гликогена происходит преимущественно при недостатке кислорода (анаэробный гликолиз). Данный процесс получения энергии связан с выделением побочного продукта – молочной кислоты (лактата). Как только уровень молочной кислоты достигает порогового значения, организм теряет способность выполнять мышечную работу. Поэтому продолжительность работы за счет анаэробного гликолиза составляет от 30 секунд до 3-х минут. В легкой атлетике энергообеспечение за счет анаэробного гликолиза происходит на дистанциях от 400 до 800 метров [40]. Надо отметить, что за счет данного механизма энергообеспечения можно выполнять работу околоремаксимальной интенсивности.

Если же продолжать работу, снизив интенсивность, организм переходит на аэробные пути получения энергии. При этом в качестве источника энергии может использоваться как гликоген мышц и печени, так и жирные кислоты. При этом надо отметить, что чем меньше интенсивность работы, тем больший вклад в энергообеспечение вносят именно жирные кислоты. Считается, что при беге на 1500 метров 50% энергии вырабатывается за счет анаэробных механизмов энергообеспечения, а 50% – за счет аэробных механизмов. При этом с увеличением продолжительности работы (т.е. с увеличением длины дистанции), вклад аэробной системы в результат повышается. Так, в беге на 3 км уже 60% энергии поступает за счет аэробных механизмов энергообеспечения. В беге на 5 км вклад аэробных механизмов уже 80%. При беге более 30 минут (10 км и более) вклад аэробных механизмов энергообеспечения в работу составляет более 80%. В марафонском беге 95% энергии обеспечивается в результате аэробных процессов [40, 51]. Наглядно вклад различных систем энергообеспечения в беговых видах легкой атлетики можно оценить, исследуя данные таблицы 1.1.

Долевое участие различных механизмов энергообеспечения в соревнованиях по бегу на различные дистанции (По П.Янсену, 2006)

| Дистанция | Продолжительность нагрузки | Скорость: фосфатная система (%) | Аэробные способности: кислородная система (%) | Анаэробные способности: фосфатная и лактатная системы (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------------|---|---|
| 42 195 м  | 130-180 мин                | 0                               | 95  | 5   |
| 10 000 м  | 28-50 мин                  | 5                               | 80  | 15  |
| 5 000 м   | 14-26 мин                  | 10                              | 70  | 20  |
| 3 000 м   | 9-16 мин                   | 20                              | 40  | 40  |
| 1 500 м   | 4-6 мин                    | 20                              | 25  | 55  |
| 800 м     | 2-3 мин                    | 30                              | 5   | 65  |
| 400 м     | 1-1,5 мин                  | 80                              | 5   | 15  |
| 200 м     | 22-35 с                    | 98                              | 0   | 2   |
| 100 м     | 10-16 с                    | 98                              | 0   | 2   |

Зная особенности соревновательной деятельности, в частности особенности энергообеспечения на той или иной соревновательной дистанции, можно более эффективно планировать тренировочный процесс легкоатлетов, специализирующихся в беге на различные дистанции.

Так, очевидно, что при подготовке спринтера основное внимание надо уделять развитию фосфатной системы энергообеспечения. Это отражается в средствах и методах тренировки спринтера. Наиболее часто в тренировочном процессе бегунов-спринтеров используются кратковременные упражнения, такие как бег в максимальном темпе на дистанции от 50 до 100 метров, прыжки-многоскоки продолжительностью до 10 секунд. При этом перерывы между выполнением каждого упражнения должны быть достаточными по времени для того, чтобы восстановить израсходованные вовремя работы

запасы АТФ и КрФ. Если этого восстановления не произойдет, то организм будет вынужден добывать энергию из гликогена в анаэробном режиме, что приведет к накоплению молочной кислоты в мышцах. Следовательно, недостаточные по времени интервалы отдыха для спринтера нецелесообразны, так как вместо фосфатной системы энергообеспечения тренируется способность организма к анаэробному гликолизу [51]. Таким образом, мы видим, что для спринтера, специализирующегося в беге на 60 или 100 метров нужно преимущественно использовать краткосрочную высокоинтенсивную работу при достаточных интервалах отдыха между повторениями упражнений. Надо отметить, что в подготовке спринтера не информативным является ориентация на ЧСС во время нагрузки и отдыха. Целесообразней дозировать нагрузку исходя из возможности спортсмена выполнять работу с максимальной интенсивностью. Например, увеличение времени пробегания тренировочных отрезков, сигнализирует о том, что работу по развитию скоростных способностей на данной тренировке следует прекращать.

Легкоатлеты, специализирующиеся в беге на 400 и 800 метров нуждаются в высокопроизводительной лактатной системе энергообеспечения. Кроме того, бегуны на 400 и 800 метров должны тренировать способность организма продолжать работу при высоком содержании молочной кислоты в мышцах. Нельзя также забывать, что и скоростные способности этих спортсменов должны быть хорошо развиты. Очевидно, что легкоатлеты, специализирующиеся на длинном спринте наряду с подготовкой спринтера должны включать в тренировочный процесс упражнения и методы, позволяющие эффективно использовать лактатную систему энергообеспечения. Для этого можно сокращать паузы отдыха между короткими упражнениями, т.е. использовать интервальный метод. Метод характеризуется использованием интервалов отдыха не до полного восстановления. Кроме того можно использовать бег на дистанции от 300 до 600-1000 метров, выполняемые многократно с продолжительными или

короткими интервалами отдыха. Данная работа способствует развитию специальной выносливости. При развитии специальной выносливости ЧСС является объективным показателем величины нагрузки. Во время работы с целью тренировки анаэробной лактатной системы энергообеспечения надо добиваться того, чтобы пульс поднимался выше показателей анаэробного порога. Как правило, ЧСС во время такой тренировки достигает значений близких к максимальным – около 95% от максимума (около 190 ударов в минуту). Продолжительность пауз отдыха не должна приводить к полному восстановлению. ЧСС перед выполнением нового повторения или упражнения должна составлять около 130 ударов в минуту [51]. Большинство специалистов сходятся во мнении, что тренировки в таком режиме не рекомендуется проводить чаще двух раз в неделю [40, 51]. Продукты обмена, а именно молочная кислота, накапливаемая в мышцах и крови в большом количестве, требует проведения восстановительных мероприятий. Это могут быть восстановительные тренировки или иные способы восстановления, такие как массаж, баня и др. [40, 51]

Спортсмены, специализирующиеся в беге на средние дистанции (от 1500 до 3000 метров), должны уделять внимание всем системам энергообеспечения. Кроме фосфатной и лактатной, большой вклад в достижение результата вносит аэробная система. Следовательно, кроме кратковременных и интенсивных ускорений спринтера, кроме равномерного бега продолжительностью от 30 до 180 секунд, в тренировочном процессе средневикиков должен быть большой объем аэробной работы. Данная работа характеризуется тем, что кислородный долг во время упражнения не нарастает, спортсмен способен выполнять работу 30 минут и более [40]. При тренировке аэробной системы, так же, как и при тренировке лактатной системы основным показателем нагрузки является ЧСС. Однако в отличие от анаэробной тренировки ЧСС должна находиться в диапазоне ниже анаэробного порога. Рекомендуемая ЧСС при аэробной тренировке находится в диапазоне от 70% до 90% от максимальной. Такой широкий

диапазон показателей ЧСС объясняется, во-первых, тем, что энергообеспечение во время аэробной работы может осуществляться как с преимущественным использованием гликогена, так и с преимущественным использованием жирных кислот. Во втором случае интенсивность работы (следовательно, и ЧСС) меньше, но продолжительность работы в этом режиме значительно выше. Вторая причина широкого диапазона ЧСС – это значительные индивидуальные отличия спортсменов друг от друга. Так, спортсмены могут иметь низкий или высокий анаэробный порог. Анаэробный порог можно с высокой точностью определить в лабораторных условиях с использованием специального оборудования. Но можно достаточно точно определить анаэробный порог по субъективным ощущениям спортсмена. Как только ЧСС поднимается выше анаэробного порога, усталость развивается непропорционально быстро, и спортсмен очень скоро теряет способность выполнять работу данной интенсивности. До анаэробного порога спортсмен может выполнять работу очень долгое время, не снижая ее интенсивности [51].

Спортсмены, которые специализируются в беге на дистанции от 5 км и выше, основное внимание в тренировочной деятельности должны уделять развитию именно аэробных способностей. При этом надо стремиться в наибольшей степени развивать способность поддерживать ту соревновательную скорость, которая присуща той или иной дистанции. Так, например средняя скорость бегуна на 5 км выше, чем средняя скорость марафонца. Естественно, что в тренировочном процессе интенсивность нагрузки у этих спортсменов будет отличаться друг от друга. В данном случае мы можем предположить, что легкоатлеты, специализирующиеся на дистанциях 5 и 10 км, в качестве основного источника энергии используют гликоген мышц и печени, который расходуется в аэробных условиях без образования молочной кислоты. Вклад жиров в энергообеспечение на соревновательной дистанции у этих спортсменов незначителен (особенно у бегунов на 5 км). Те же спортсмены, которые специализируются в беге на 20

км и более, в качестве основного источника энергии используют жиры. Жиры у этих спортсменов также расходуются при достаточном количестве кислорода. При этом жиры способны обеспечить более длительную работу, но меньшей интенсивности, чем гликоген [40].

Выполняя специализированную работу, легкоатлеты тренируют механизмы, отвечающие за рациональное и эффективное использование тех или иных энергетических субстратов организма.

Очевидно, что участие спортсмена-стайера в соревнованиях на различные дистанции (от 3 км до марафона), и соответственно подготовка к ним, не позволяет в полной мере развить те способности, которые могли бы привести к победе в какой-либо одной спортивной дисциплине. Поэтому целесообразным, на наш взгляд, является относительно узкая специализация легкоатлетов-стайеров.

В настоящее время можно наблюдать, как некоторые спортсмены участвуют в течение года в забегах на разнообразных дистанциях – от 3 км до марафона, пытаясь показать максимальные результаты в каждом соревновании. Мы считаем, что такой подход с большой долей вероятности может привести к перетренированности. Целесообразней будет выбрать в качестве основной дистанции 1-2 спортивных дисциплины, например, марафон и полумарафон, или бег на 3 км и 5 км. В этом случае подготовка будет ориентироваться на конкретную соревновательную деятельность. Можно будет более точно планировать нагрузку с тем, чтобы готовить организм к преодолению определенной дистанции с оптимальной скоростью.

Современные технические средства позволяют с высокой точностью фиксировать реакцию спортсмена на нагрузку по частоте сердечных сокращений не только в ходе тренировочного процесса, но и во время соревнований.

Изучение данных специальных литературных источников, а также наблюдения за собственной соревновательной деятельностью показывают, что в ходе соревнований у бегунов, специализирующихся в беге на длинные



дистанции (5 км и более), показатели ЧСС находятся преимущественно в зоне аэробной производительности. Однако на финише, как правило, ЧСС значительно возрастает. Это свидетельствует о том, что спортсмен переходит в зону анаэробного энергообеспечения. Значительное повышение ЧСС может наблюдаться также и по ходу дистанции в беге по шоссе (например, на подъемах), а также в ходе тактической борьбы, когда атлет пытается оторваться от группы или, наоборот, не отстать от нее.

При этом, чем длиннее соревновательная дистанция, тем ниже средние показатели ЧСС спортсмена. Так, один и тот же спортсмен в беге на 5 км большую часть дистанции преодолевает на пульсе 160-170 ударов в минуту, а при беге на 20 км основная часть дистанции преодолевается на пульсе 140-150 ударов в минуту.

Данное обстоятельство нельзя не учитывать в процессе тренировочной деятельности. Многие специалисты (и мы разделяем это мнение) считают, что наибольшую эффективность на повышение тренированности оказывают нагрузки, по своим характеристикам приближенные к соревновательной деятельности. Так, если стайер готовится принимать участие в беге на 5 км, он на тренировках основной объем нагрузок должен выполнять на пульсе 160-170 ударов в минуту. Показатели ЧСС могут варьироваться от индивидуальных особенностей спортсмена. Основным критерием подбора интенсивности нагрузки является нахождение атлета в аэробной зоне энергообеспечения, близкой к анаэробному порогу. Если же стайер готовится принимать участие в полумарафоне, он должен основной объем тренировочной нагрузки выполнять на пульсе 140-150 ударов в минуту. В данном случае он полностью находится в зоне аэробного энергообеспечения такой интенсивности, которая позволяет эффективно использовать жиры в процессе двигательной деятельности [40, 51].

Таким образом, очевидно, что интенсивность тренировочной нагрузки бегуна на длинные дистанции зависит от его специализации, а также от его индивидуальных особенностей. Если спортсмен в течение календарного года

выступает на различных соревновательных дистанциях, то за определенное время до основного старта он должен перестраивать тренировочный план таким образом, чтобы готовить организм к выполнению соревновательной нагрузки определенного объема и интенсивности.

Отдельно следует остановиться на значении для стайера анаэробных способностей - способностей выполнять работу при интенсивности, которая приводит к образованию молочной кислоты в организме. Исследования ученых физиологов позволяют говорить о том, что по мере тренированности у спортсменов повышается способность переносить высокие показатели молочной кислоты, продолжая работу. Автор книги «ЧСС, лактат и тренировки на выносливость» Петер Янсен в своей работе пишет, ссылаясь на многочисленные исследования, что выполняя тренировочную работу в анаэробной зоне интенсивности (на пульсе 180-190 ударов в минуту), спортсмен тренирует свои способности переносить высокие показатели закисления в мышцах и крови. Также спортсмен тренирует способность организма утилизировать скопившуюся молочную кислоту во время отдыха или во время работы низкой интенсивности. Так как деятельность стайера предполагает от одного до нескольких ускорений в ходе преодоления соревновательной дистанции, то необходимо совершенствовать его возможности по работе в анаэробной зоне интенсивности. Однако автор отмечает, что, несмотря на обязательное присутствие ускорений на каждом ответственном соревновании, выполнять нагрузку за пределами анаэробного порога не следует более двух раз в неделю. Дело в том, что закисление, которое происходит в мышцах, требует значительного времени на восстановление. Частое использование нагрузок высокой интенсивности снижает работоспособность, не дает возможности спортсмену полноценно восстановиться, и неизбежно приводит к состоянию перетренированности [51].

Проведя анализ вышеизложенного можно предположить, что тренировочная нагрузка стайера должна обязательно включать в себя работу

высокой интенсивности (за пределами анаэробного порога). При этом тренировки такой направленности целесообразно использовать не чаще двух раз в неделю. Основной объем тренировочной нагрузки должен выполняться в аэробном режиме. Однако интенсивность аэробной нагрузки значительно варьируется от специализации спортсмена. Так, если спортсмен специализируется в беге на 5 км, то интенсивность его нагрузок на тренировках должна быть близка к анаэробному порогу. Если же спортсмен готовится к выступлению на дистанции 20 км, то интенсивность его тренировочных нагрузок должна быть значительно ниже, что бы соответствовать предстоящей соревновательной деятельности. Что касается спринтерской подготовки, то учитывая то обстоятельство, что стайер в соревновательной деятельности не использует бег с максимальной скоростью, нет необходимости выполнять работу, связанную с пробеганием коротких отрезков в максимальном темпе.

### **Выводы по первой главе**

Анализ специальной литературы говорит о том, что определять нагрузку, особенно в видах спорта на выносливость, целесообразно не по внешним характеристикам упражнения (скорость бега, длина дистанции), а по реакции организма на выполнение упражнения. В первую очередь здесь нужно обращать внимание на изменения ЧСС, а также на то, какой зоне интенсивности соответствует та или иная ЧСС для конкретного спортсмена.

Спортсмены, которые специализируются в беге на дистанции от 5 км и выше, основное внимание в тренировочной деятельности должны уделять развитию аэробных способностей. При этом надо стремиться в наибольшей степени развивать способность поддерживать ту соревновательную скорость, которая присуща той или иной дистанции. Так, например средняя скорость бегуна на 5 км выше, чем средняя скорость марафонца. Естественно, что в тренировочном процессе интенсивность нагрузки у этих спортсменов будет

отличаться друг от друга. В данном случае мы можем предположить, что легкоатлеты, специализирующиеся на дистанциях 5 и 10 км, в качестве основного источника энергии используют гликоген мышц и печени, который расходуется в аэробных условиях без образования молочной кислоты. Вклад жиров в энергообеспечение на соревновательной дистанции у этих спортсменов незначителен (особенно у бегунов на 5 км). Те же спортсмены, которые специализируются в беге на 20 км и более, в качестве основного источника энергии используют жиры. Жиры у этих спортсменов также расходуются при достаточном количестве кислорода. При этом жиры способны обеспечить более длительную работу, но меньшей интенсивности, чем гликоген [40, 51].

Выполняя специализированную работу, легкоатлеты тренируют механизмы, отвечающие за рациональное и эффективное использование тех или иных энергетических субстратов организма.

Тренировочная нагрузка стайера должна обязательно включать в себя работу высокой интенсивности (за пределами анаэробного порога). При этом тренировки такой направленности целесообразно использовать не чаще двух раз в неделю. Основной объем тренировочной нагрузки должен выполняться в аэробном режиме. Однако интенсивность аэробной нагрузки значительно варьируется от специализации спортсмена. Так, если спортсмен специализируется в беге на 5 км, то интенсивность его нагрузок на тренировках должна быть близка к анаэробному порогу. Если же спортсмен готовится к выступлению на дистанции 20 км, то интенсивность его тренировочных нагрузок должна быть значительно ниже, что бы соответствовать предстоящей соревновательной деятельности. Что касается спринтерской подготовки, то учитывая то обстоятельство, что стайер в соревновательной деятельности не использует бег с максимальной скоростью, нет необходимости выполнять работу, связанную с пробеганием коротких отрезков в максимальном темпе.

## **Глава 2. Организация и методы исследования**

### **2.1. Организация исследования**

Наше исследование осуществлялось в несколько этапов.

На первом этапе, который проходил в течение 2015-2016 годов, мы изучали специальную литературу по проблеме исследования. В качестве основных источников мы использовали учебники и учебные пособия по теории и методике физического воспитания, по легкой атлетике, по спортивной физиологии. Надо отметить, что в литературе, изданной до 2000-х годов, крайне мало уделяется внимания использованию показателей ЧСС при подготовке легкоатлета. В относительно свежих источниках, особенно по спортивной физиологии появляется множество работ, посвященных этой проблеме. Однако в доступной специальной литературе по легкой атлетике, изданной в России, еще крайне мало рекомендаций по организации тренировочного процесса легкоатлетов на основе учета показателей ЧСС.

В конце 2016 года, также в рамках первого этапа исследования, был проведен опрос ведущих тренеров и спортсменов, специализирующихся в беге на длинные дистанции. В опросе приняли участие 40 респондентов, из них 35 спортсменов высокой квалификации (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта) и 5 тренеров. Опрос осуществлялся на различных соревнованиях, в нем принимали участие представители различных регионов России. Цель опроса, узнать, используют ли квалифицированные спортсмены-стайеры в своей тренировочной и соревновательной деятельности мониторы сердечного ритма, каким образом они планируют нагрузку в зависимости от показателей ЧСС, как отличаются показатели ЧСС в планируемой тренировочной деятельности в зависимости от особенностей соревновательной деятельности.

На втором этапе исследования, который длился в течение декабря 2016 года, мы совместно с тренером Бычковым Владимиром Алексеевичем

разработали экспериментальную методику подготовки легкоатлетов-стайеров, в основу которой был положен учет показателей ЧСС как во время соревновательной, так и во время тренировочной деятельности. Содержание экспериментальной методики подробно отражено в третьей главе.

С января по декабрь 2017 года в рамках третьего этапа исследования нами был организован педагогический эксперимент, в ходе которого мы реализовывали разработанную экспериментальную методику подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции. Эксперимент проходил на базе МБОУ ДОД "Детско-юношеская спортивная школа" Красногвардейского района Белгородской Области (г. Бирюч) под руководством тренера высшей категории Бычкова Владимира Алексеевича. В педагогическом эксперименте приняли участие 8 спортсменов, имеющих разряд кандидата в мастера спорта по легкой атлетике, специализирующихся в беге на длинные дистанции от 10 км до полумарафона (21 км 93 м). Эти спортсмены составили экспериментальную группу в нашем исследовании. В ходе проведения эксперимента (в течение 2017 года) спортсмены участвовали в двух основных соревнованиях по полумарафону. Результаты этих соревнований мы сравнивали с результатами, показанными теми же спортсменами в 2016 календарном году.

Четвертый этап исследования предполагал обработку результатов соревнований 2017 года, сравнение их с результатами 2016 года. Для объективных выводов по произошедшим изменениям мы использовали методы математической статистики, а именно t-критерий Стьюдента. Данные математической обработки отражены в третьей главе.

Также на четвертом этапе исследования мы выполняли литературное оформление работы, формулировали выводы, разрабатывали практические рекомендации. По результатам, полученным в ходе исследования, были опубликованы две научные статьи.

## 2.2. Методы исследования

Для решения задач поставленных в исследовании использовались следующие методы исследования: анализ литературных источников, анализ дневников тренировок, тестирование физических способностей, опрос, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

*Анализ литературных источников* проводился с целью изучения проблемы дозирования нагрузки в тренировочном процессе легкоатлетов-стайеров. В качестве источников использовались работы отечественных и зарубежных авторов. Уделялось особое внимание механизмам планирования объема и интенсивности нагрузок для квалифицированных легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции. Также изучались особенности контроля нагрузки во время тренировочной и соревновательной деятельности стайеров. В частности, каким образом в тренировочном процессе надо учитывать показатели ЧСС.

*Анализ дневников тренировок* предполагал анализ содержания тренировочных занятий участников исследования. Данный метод позволил нам определить содержание методики подготовки квалифицированных легкоатлетов-стайеров в год, предшествующий проведению эксперимента. Используя анализ тренировочных дневников, мы восстановили основные параметры тренировочного процесса, такие как: количество тренировочных занятий в неделю, объем беговых нагрузок, их интенсивность, показатели частоты сердечных сокращений в ходе выполнения различных беговых нагрузок в разные тренировочные дни, количество соревнований в течение года, виды соревновательных дисциплин, в которых участвовали участники эксперимента.

*Тестирование физических способностей* проводилось в рамках соревнований. При этом мы проводили анализ результатов, показанных участниками эксперимента в беге на 21,1 км на главных соревнованиях в течение календарного года. Результаты соревнований на других дистанциях,

в которых выступали участники эксперимента, нами не учитывались, так как к этим соревнованиям специальная подготовка не велась. Тестирование, то есть, соревнования в беге на 21,1 км проводились в апреле и сентябре 2017 года. Эти показатели впоследствии сравнились с результатами в беге на эти же дистанции на тех же соревнованиях в 2016 году.

*Опрос* был проведен в конце 2016 года. В опросе приняли участие ведущие тренеры и спортсмены, специализирующиеся в беге на длинные дистанции. В опросе приняли участие 40 респондентов, из них 35 спортсменов высокой квалификации (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта) и 5 тренеров. Опрос осуществлялся на различных соревнованиях, в нем принимали участие представители различных регионов России. На первый вопрос: «используете ли Вы в своей тренировочной и соревновательной деятельности мониторы сердечного ритма» все без исключения опрошенные, как тренеры, так и спортсмены, ответили, что используют их в тренировочной деятельности. Однако, в соревновательной деятельности данные мониторы используют, и то иногда, только 20 % опрошенных спортсменов. Абсолютно все опрошенные тренеры и 80 % опрошенных спортсменов ответили, что тренировочную нагрузку они планируют в зависимости от показателей ЧСС. А вот на вопрос: «как отличаются показатели ЧСС в планируемой тренировочной нагрузке в зависимости от особенностей соревновательной деятельности», были получены различные ответы. Так, большинство спортсменов (60 %) и тренеров (60 %) ответили, что планируемая интенсивность нагрузки в большей степени зависит не от показателей ЧСС на соревнованиях, а от того, какие способности в настоящее время преимущественно развивает. Так, если хотим повысить скоростные способности и скоростную выносливость, то ЧСС находится на высоком уровне, выше анаэробного порога. При этом количество таких тренировок может быть 2-3 в неделю. Если же работаем над выносливостью, то используют нагрузки аэробного характера на уровне ЧСС 140-150 ударов в минуту. 20 % опрошенных стремятся к тому, чтобы в



недельном микроцикле выполнялась беговая нагрузка с различной интенсивностью в разные тренировочные дни, вне зависимости от того в какой соревновательной дистанции специализируется спортсмен. У остальных 20 % опрошенных были другие различные подходы к планированию нагрузки в зависимости от специфики соревновательной деятельности.

*Педагогический эксперимент* проводился в течение 2017 года. В нашем исследовании приняли участие восемь легкоатлетов, имеющих разряд кандидата в мастера спорта в беге на длинные дистанции. При этом до проведения эксперимента они соревновались в различных дистанциях – от 1,5 км до марафона.

Экспериментальная методика предполагала сужение специализации. Было решено сосредоточиться на подготовке к полумарафону (бег на дистанцию 21,1 км). В течение 2017 года было запланировано два главных старта в эту дистанцию – в апреле и в сентябре. Результаты, показанные на соревнованиях, мы сравнивали с прошлогодними результатами этих же спортсменов. Все другие старты (как правило, на дистанции меньше 20 км), которые имели место в календаре, расценивались нами как контрольные, специальная подготовка к ним не проводилась.

Учитывая специфику соревновательной деятельности легкоатлета-стайера, специализирующегося в полумарафоне, мы можем сказать, что на соревнованиях вклад аэробных способностей в достижение результата составляет около 90 %. И лишь 10 % вклада – это анаэробные способности [51].

Исходя из выше изложенного, мы и строили свою методику. Из шести тренировочных дней два дня, понедельник и пятница, предполагали выполнение аэробной работы высокой интенсивности. Интенсивность мы подбирали, ориентируясь на показатели ЧСС во время участия в соревнованиях на дистанции 21,1 км. У каждого спортсмена показатели ЧСС определялись индивидуально. Мы ориентировались на средние показатели

ЧСС в диапазоне от 5 до 15 км соревновательной дистанции. Как правило, для участников нашего эксперимента, плановые показатели ЧСС составляли около 175 ударов в минуту. В этом темпе спортсмены пробегали дистанцию от 15 до 20 км.

Один день в неделю, во вторник, предполагал совершенствование анаэробных способностей. В качестве основных средств мы использовали либо «фартлек», либо повторное пробегание отрезков от 1-го до 3-х км с отдыхом, близким к полному восстановлению. Во время отдыха, как правило, выполнялся бег трусцой. Основными критериями интенсивности нагрузки были показатели ЧСС. В данном случае мы ориентировались на максимальные показатели ЧСС у участников эксперимента в процессе преодоления соревновательной дистанции. Показатели ЧСС в конце быстрого бега на тренировочном отрезке должны были достигать или незначительно превышать соревновательные показатели. Как уже было сказано, эти показатели определялись индивидуально. Плановые показатели ЧСС для наших спортсменов составляли около 185 ударов в минуту. Объем беговой работы в сумме составлял около 10 км.

Два дня в неделю, среда и суббота, мы целенаправленно развивали возможность выполнять аэробную работу средней интенсивности. Для определения интенсивности мы ориентировались на нижние показатели ЧСС спортсмена во время участия его в соревнованиях, начиная с преодоления им отрезка в 1 км. Как правило, показатели ЧСС участников нашего эксперимента составляли около 165 ударов в минуту. В этом темпе спортсмены пробегали дистанцию 20-25 км.

Один день в неделю, в четверг, проходила восстановительная тренировка, которая предполагала бег на дистанцию около 10 км с интенсивностью, соответствующей ЧСС 130-140 ударов в минуту.

В третьей главе представлен пример одной тренировочной недели спортсменов, участвовавших в нашем исследовании.

Методы математической статистики применялись нами для обоснования эффективности экспериментальной методики. Мы определяли достоверность различий по t-критерию Стьюдента.

Мы находили следующие величины:

$\bar{X}$  - средние арифметические величины по каждому показателю тестирования для каждого этапа эксперимента в отдельности.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$\Sigma$  - знак суммирования,  
 $X$  – значение отдельного измерения,  
 $n$  – общее число измерений в группе.

$\delta$  – стандартное отклонение.

$$\delta = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}$$

$X_{\max}$  – наибольший показатель  
 $X_{\min}$  – наименьший показатель  
 $K$  – табличный коэффициент, для восьми испытуемых равен 2,85.

$m$  – стандартная ошибка среднего арифметического значения.

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n-1}}, \text{ когда } n < 30, \text{ и } m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}, \text{ когда } n \geq 30.$$

$t$  – средняя ошибка разности.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Далее достоверность различий определялась по таблице вероятностей граничных значений t-критерия Стьюдента [3]. Согласно этой таблицы для нашего количества испытуемых при  $t > 2,12$ ,  $P < 0,05$ , т.е. можно говорить о достоверности различий на 5%-ном уровне значимости. При  $t > 2,92$ ,  $P < 0,01$ , т.е. можно говорить о достоверности на 1%-ном уровне значимости. В

педагогических исследованиях достоверными принято считать различия на 5%-ном уровне значимости.

Результаты математической обработки представлены в третьей главе.

### **Глава 3. Анализ результатов исследования и их обсуждение**

#### **3.1. Описание методики подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, на основе моделирования показателей соревновательной деятельности**

В нашем исследовании приняли участие восемь легкоатлетов, имеющих разряд кандидата в мастера спорта в беге на длинные дистанции. При этом до проведения эксперимента они соревновались в различных дистанциях – от 1,5 км до марафона.

Экспериментальная методика предполагала сужение специализации. Было решено сосредоточиться на подготовке к полумарафону (бег на дистанцию 21,1 км). В течение 2017 года было запланировано два главных старта в эту дистанцию – в апреле и в сентябре. Результаты, показанные на соревнованиях, мы сравнивали с прошлогодними результатами этих же спортсменов. Все другие старты (как правило, на дистанции меньше 20 км), которые имели место в календаре, расценивались нами как контрольные, специальная подготовка к ним не проводилась.

Учитывая специфику соревновательной деятельности легкоатлета-стайера, специализирующегося в полумарафоне, мы можем сказать, что на соревнованиях вклад аэробных способностей в достижение результата составляет около 90 %. И лишь 10 % вклада – это анаэробные способности [51].

Исходя из выше изложенного, мы и строили свою методику. Из шести тренировочных дней два дня, понедельник и пятница, предполагали выполнение аэробной работы высокой интенсивности. Интенсивность мы подбирали, ориентируясь на показатели ЧСС во время участия в соревнованиях на дистанции 21,1 км. У каждого спортсмена показатели ЧСС определялись индивидуально. Мы ориентировались на средние показатели ЧСС в диапазоне от 5 до 15 км соревновательной дистанции. Как правило,

для участников нашего эксперимента, плановые показатели ЧСС составляли около 175 ударов в минуту. В этом темпе спортсмены пробегали дистанцию 3-5 отрезков по 4-5 км. Отдых между повторениями 5 минут. Объем беговой работы около 20 км. Возможен вариант выполнения равномерного бега на ЧСС 170 ударов в минуту на дистанции 15 км.

Один день в неделю, во вторник, предполагал совершенствование анаэробных способностей. В качестве основных средств мы использовали либо «фартлек», либо повторное пробегание отрезков от 1-го до 3-х км с отдыхом, близким к полному восстановлению. Во время отдыха, как правило, выполнялся бег трусцой. Основными критериями интенсивности нагрузки были показатели ЧСС. В данном случае мы ориентировались на максимальные показатели ЧСС у участников эксперимента в процессе преодоления соревновательной дистанции. Показатели ЧСС в конце быстрого бега на тренировочном отрезке должны были достигать или незначительно превышать соревновательные показатели. Как уже было сказано, эти показатели определялись индивидуально. Плановые показатели ЧСС для наших спортсменов составляли около 185 ударов в минуту. Объем беговой работы в сумме составлял около 10 км.

Два дня в неделю, среда и суббота, мы целенаправленно развивали возможность выполнять аэробную работу средней интенсивности. Для определения интенсивности мы ориентировались на нижние показатели ЧСС спортсмена во время участия его в соревнованиях, начиная с преодоления им отрезка в 1 км. Как правило, показатели ЧСС участников нашего эксперимента составляли около 165 ударов в минуту. В этом темпе спортсмены пробегали дистанцию 20-25 км.

Один день в неделю, в четверг, проходила восстановительная тренировка, которая предполагала бег на дистанцию около 10 км с интенсивностью, соответствующей ЧСС 130-140 ударов в минуту.

Надо сказать, что в отличие от тренировочного процесса прошлого года этих же спортсменов, мы сократили количество интенсивных тренировок за

гранью анаэробного порога. Вместо двух тренировок в неделю в 2016 году выполняли одну тренировку в неделю данной направленности в 2017 году. Одну тренировку, основанную на анаэробном гликолизе заменили на тренировку, предполагающую выполнение аэробной работы высокой интенсивности.

Приведем пример одной тренировочной недели участников эксперимента в 2016 и в 2017 годах. В таблице 3.1. представлено содержание основной части занятий.

Таблица 3.1

Содержание методики тренировки участников эксперимента  
в 2016 и 2017 годах (На примере одной недели).

| 2016  | 2017  |
|---|---|
| <b>Понедельник</b>  |   |
| Кросс 20 км<br>(ЧСС 150 - 160 ударов в минуту)<br>Основная направленность –<br>тренировка способности выполнять<br>аэробную работу средней<br>интенсивности   | Повторное пробегание отрезков по<br>5км. 4 серии через 5 минут отдыха.<br>(ЧСС во время нагрузки 175 ударов в<br>минуту)<br>Основная направленность –<br>тренировка способности выполнять<br>аэробную работу высокой<br>интенсивности   |
| <b>Вторник</b>  |   |
| Фартлек (200м быстро – 200м<br>медленно – 300м быстро – 300м –<br>медленно) и так 10 раз<br>(ЧСС после быстрых отрезков около<br>185 ударов в минуту, после<br>медленных отрезков – около 145<br>ударов в минуту)<br>Основная направленность –<br>тренировка способности выполнять<br>работу, основанную на анаэробном<br>гликолизе | Фартлек (200м быстро – 200м<br>медленно – 300м быстро – 300м –<br>медленно) и так 10 раз<br>(ЧСС после быстрых отрезков около<br>185 ударов в минуту, после<br>медленных отрезков – около 145<br>ударов в минуту)<br>Основная направленность –<br>тренировка способности выполнять<br>работу, основанную на анаэробном<br>гликолизе |
| <b>Среда</b>  |   |
| Кросс 20 км<br>(ЧСС 150 - 160 ударов в минуту)<br>Основная направленность –<br>тренировка способности выполнять   | Кросс 20 км<br>(ЧСС 160-165 ударов в минуту)<br>Основная направленность –<br>тренировка способности выполнять   |

|   |  |
|---|--|
| аэробную работу средней интенсивности   | аэробную работу средней интенсивности  |
| <b>Четверг</b>  |  |
| Кросс 10 км (ЧСС 130-140 ударов в минуту)<br>Восстановительная направленность   | Кросс 10 км (ЧСС 130-140 ударов в минуту)<br>Восстановительная направленность  |
| <b>Пятница</b>  |  |
| Фартлек (200м быстро – 200м медленно – 300м быстро – 300м – медленно) и так 10 раз<br>(ЧСС после быстрых отрезков около 185 ударов в минуту, после медленных отрезков – около 145 ударов в минуту)<br>Основная направленность – тренировка способности выполнять работу, основанную на анаэробном гликолизе | Кросс 15 км<br>(ЧСС 170 ударов в минуту)<br>Основная направленность – тренировка способности выполнять аэробную работу высокой интенсивности     |
| <b>Суббота</b>  |  |
| Кросс 15 км<br>(ЧСС 170 ударов в минуту)<br>Основная направленность – тренировка способности выполнять аэробную работу высокой интенсивности  | Кросс 20 км<br>(ЧСС 160-165 ударов в минуту)<br>Основная направленность – тренировка способности выполнять аэробную работу средней интенсивности |

### **3.2. Обоснование эффективности методики подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, на основе моделирования показателей соревновательной деятельности**

Результаты выступления участников нашего эксперимента в соревнованиях на дистанцию 21,1 км в 2016 и 2017 годах отражены в таблице 3.2.

Как видно из таблицы в 2016 году наблюдается рост результатов в соревновательной дистанции 21,1 км. Прирост с апреля по сентябрь составил в среднем по группе 50 секунд. Однако этот прирост не является



достоверным ( $P>0,05$ ). В 2017 году прирост в беге на 21,1 км составил 1 мин 45 секунд. В данном случае прирост является достоверным ( $P<0,05$ ).

Таблица 3.2

Результаты выступления легкоатлетов-стайеров в соревнованиях по полумарафону (n=8)

| Соревнования                                     | 2016 год<br>( $X\pm m$ ) | 2017 год<br>( $X\pm m$ ) | t   | P       |
|--|--------------------------|--------------------------|-----|---------|
| апрель<br>дистанция 21,1 км<br>(час. мин. сек)   | 1.13.30<br>$\pm 0.0.40$  | 1.12.20<br>$\pm 0.0.35$  | 1,3 | $>0,05$ |
| Сентябрь дистанция<br>21,1 км<br>(час. мин. сек) | 1.12.40<br>$\pm 0.0.38$  | 1.10.35<br>$\pm 0.0.34$  | 2,4 | $<0,05$ |
| t  | 0,9                      | 2,2                      |     |         |
| P  | $>0,05$                  | $<0,05$                  |     |         |

Кроме этого мы видим, что при сравнении показателей 2016 и 2017 года в апреле между соревновательными результатами достоверных отличий нет ( $P>0,05$ ). В сентябре эти отличия являются достоверными ( $P<0,05$ ).

Таким образом, наша методика планирования нагрузки легкоатлетов-стайеров показала свою эффективность. При этом мы значительно снизили объем нагрузок высокой интенсивности, выполняемых в анаэробном режиме. Это, по нашему мнению, позволило избежать состояния перетренированности и больше внимания уделить развитию способностей к выполнению аэробной работы высокой интенсивности.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ специальной литературы говорит о том, что определять нагрузку, особенно в видах спорта на выносливость, целесообразно не по внешним характеристикам упражнения (скорость бега, длина дистанции), а по реакции организма на выполнение упражнения. В первую очередь здесь нужно обращать внимание на изменения ЧСС, а также на то, какой зоне интенсивности соответствует та или иная ЧСС для конкретного спортсмена.

Спортсмены, которые специализируются в беге на дистанции от 5 км и выше, основное внимание в тренировочной деятельности должны уделять развитию аэробных способностей. При этом надо стремиться в наибольшей степени развивать способность поддерживать ту скорость, которая присуща соревновательной дистанции.

Тренировочная нагрузка стайера должна обязательно включать в себя работу высокой интенсивности (за пределами анаэробного порога). При этом тренировки такой направленности целесообразно использовать не чаще двух раз в неделю. Основной объем тренировочной нагрузки должен выполняться в аэробном режиме. Однако интенсивность аэробной нагрузки значительно варьируется от специализации спортсмена. Так, если спортсмен специализируется в беге на 5 км, то интенсивность его нагрузок на тренировках должна быть близка к анаэробному порогу. Если же спортсмен готовится к выступлению на дистанции 20 км, то интенсивность его тренировочных нагрузок должна быть значительно ниже, что бы соответствовать предстоящей соревновательной деятельности.

2. Экспериментальная методика подготовки стайеров, специализирующихся в полумарафоне, основывалась на максимальном соответствии интенсивности тренировочных нагрузок соревновательным показателям ЧСС каждого спортсмена. Два дня в неделю спортсмены выполняли аэробную работу высокой интенсивности. Как правило, для участников нашего эксперимента, плановые показатели ЧСС во время этой

работы составляли около 175 ударов в минуту. В этом темпе спортсмены пробегали дистанцию от 15 до 20 км. Один день в неделю происходило совершенствование анаэробных способностей. В качестве основных средств мы использовали либо «фартлек», либо повторное пробегание отрезков от 1-го до 3-х км с отдыхом, близким к полному восстановлению. Плановые показатели ЧСС для наших спортсменов составляли около 185 ударов в минуту. Объем беговой работы в сумме составлял около 10 км. Два дня в неделю спортсмены целенаправленно развивали возможность выполнять аэробную работу средней интенсивности. Как правило, показатели ЧСС участников нашего эксперимента составляли около 165 ударов в минуту. В этом темпе спортсмены пробегали дистанцию 20-25 км.

Экспериментальная методика показала свою эффективность. При этом мы значительно снизили объем нагрузок высокой интенсивности, выполняемых в анаэробном режиме, по сравнению с предыдущим до эксперимента годом. Это, по нашему мнению, позволило избежать состояния перетренированности и больше внимания уделить развитию способностей к выполнению аэробной работы высокой интенсивности.

Об эффективности тренировочной методики свидетельствует наличие достоверных отличий в результатах в беге на 21,1 км в сентябре 2017 года по сравнению с результатами тех же спортсменов, показанных в сентябре 2016 года ( $P < 0,05$ ). При этом среднегрупповой результат улучшился на 2 минуты 5 секунд.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Легкоатлеты, специализирующиеся на дистанциях 5 и 10 км, в качестве основного источника энергии используют гликоген мышц и печени, который расходуется в аэробных условиях без образования молочной кислоты. Вклад жиров в энергообеспечение на соревновательной дистанции у этих спортсменов незначителен (особенно у бегунов на 5 км). Те же спортсмены, которые специализируются в беге на 20 км и более, в качестве основного источника энергии используют жиры. Жиры у этих спортсменов также расходуются при достаточном количестве кислорода. При этом жиры способны обеспечить более длительную работу, но меньшей интенсивности, чем гликоген.

Выполняя специализированную работу, легкоатлеты должны тренировать механизмы, отвечающие за рациональное и эффективное использование тех энергетических субстратов организма, которые в наибольшей степени задействованы во время соревновательной дистанции.

Учитывая данное обстоятельство целесообразно стайерам сужать свою специализацию. Например, целенаправленно готовиться к бегу на 5 км и 10 км, либо целенаправленно готовиться к марафону и полумарафону.

В течение календарного года целесообразно планировать не более 2-х главных стартов. Все другие старты нужно расценивались как контрольные, и не стремиться выходить на пик спортивной формы.

При подготовке легкоатлетов-стайеров к полумарафону, следует учитывать показатели ЧСС во время соревнований для планирования тренировочных нагрузок.

Показатели ЧСС, которые спортсмен показывает в полумарафоне в диапазоне от 5 до 15 км, можно рекомендовать как плановые при выполнении нагрузки аэробной направленности высокой интенсивности. Как вариант такой работы, преодоление 3-5 отрезков по 4-5 км. Отдых между повторениями 5 минут. Объем беговой работы около 20 км.

Максимальные показатели ЧСС, которые спортсмен демонстрирует во время соревнований в полумарафоне, можно рекомендовать как плановые при совершенствовании анаэробных способностей. В качестве основных средств можно использовать либо «фартлек», либо повторное пробегание отрезков от 1-го до 3-х км с отдыхом, близким к полному восстановлению. Во время отдыха можно выполнять бег трусцой. Объем беговой работы в сумме может составлять около 10 км.

Минимальные показатели ЧСС, которые спортсмен демонстрирует во время соревнований, начиная с преодоления им отрезка в 1 км, можно использовать как плановые показатели при выполнении аэробной работы средней интенсивности. В этом темпе спортсмены могут пробегать дистанцию 20-25 км.

В тренировочном процессе легкоатлетов-стайеров, специализирующихся в полумарафоне, тренировки в анаэробном режиме целесообразно проводить один раз в неделю. Два раза в неделю следует проводить тренировки аэробной направленности высокой интенсивности, и два раза в неделю тренировки аэробной направленности средней интенсивности. Также один раз в неделю следует проводить восстановительную тренировку, которая может предполагать бег на дистанцию около 10 км с интенсивностью, соответствующей ЧСС 130-140 ударов в минуту.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Арселли Э. Тренировка в марафонском беге: научный подход / Энрико Арселли, Ренато Канова. – М. «Терра-Спорт», 2000 – 71 с.
2. Ашмарин, Б. А. - Теория и методика физического воспитания: Учебник / Б.А. Ашмарин, Ю.А. Виноградов, З.Н. Вяткина. - М.: Просвещение, 2000.-287с.
3. Ашмарин, Г.А. - Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании: Учебное пособие /А.Г. Ашмарин.- М.: Просвещение, 2005.-287с.
4. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека: - М.: Теория и практика физической культуры, 2000. - 275 с.
5. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. М., 1985.
6. Ветленко А.А. Управление тренировочным процессом бегунов на средние и длинные дистанции на основе контроля функционального состояния спортсменов [Текст] / А.А.Ветленко, С.В.Ветленко // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка – 2017. – № 2. – С. 17-19.
7. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. Киев: Олимпийская литература, 2000.
8. Врублевский, Е. П. Легкая атлетика. Основы знаний в вопросах и ответах. Учебное пособие / Е.П. Врублевский. - М.: Спорт, 2016. - 240 с.
9. Гилев Г.А. Повышение утилизации лактата при выполнении упражнений гликолитической направленности / Г.А. Гилев, Т.А. Бабинина, И.В. Удилова // Мир науки и инноваций. – Вып. 2 (2). – Т. 12. – Иваново: Научный мир, 2015. – С. 60-63.
10. Гриценко С.Л. Технология этапного развития специальной выносливости у бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде / С.Л. Гриценко // Научно-теор. журнал: Культура физическая и здоровье». – 2012. – № 5 (41). – Воронеж, 2012. – С. 31–35.

11. Дэниелс Д. От 800 метров до марафона. – М.: Манн, Иванов и Фербер. – 2014. – 72 с.
12. Жилкин А.И. Теория и методика легкой атлетики: Учебник // А.И.Жилкин, В.С.Кузьмин, Е.В.Сидорчук – М.: Академия, 2013, - 464 с.
13. Зациорский В.М. Физические качества спортсмена. М.: ФиС, 2006.-200 с.
14. Зациорский В.М., Сергиенко Л.П. Влияние наследственности и среды на развитие двигательных качеств человека / теория и практика физической культуры. - 2005.-№ 6. -С. 22-29.
15. Зимкина, Н.В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости//Физиологический журнал, 2002
16. Зимкина, Н. В. - Физиология человека: Учебник /Н.В. Зимкина. - М.: Физкультура и спорт, 1964.-589с.
17. Иванов, В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов /В.В. Иванов// Спорт. - 2007.- № 8. – С. 43.
18. Иссурин В.Б. Концепция блоковой композиции в подготовке спортсменов высокого класса / В. Иссурин, В. Шкляр // Теория и практика физ. культуры. – 2000. – № 5. – С. 28-30.
19. Коновалов В.Н. Марафон: Теория и практика / В.Н.Коновалов, В.И.Нечаев, С.З.Барабашов. – Омск – 1991. – 198 с.
20. Коновалов В.Н. Оптимизация управления спортивной тренировкой в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости: автореф. дис. ... докт. пед. наук / В.Н. Коновалов. – Омск, 1999. – 57 с.
21. Костенко, П.И. Физиология мышечной деятельности, труда и спорта /П.И. Костенко// Физиология человека – 1997. – Т.23, № 6. – С. 65-73.
22. Куц В. От новичка до мастера спорта. – М.: «Воениздат» - 1962. – 68 с.
23. Макарова Г.А. спортивная медицина: Учебник. – М.: Советский спорт, 2003 – 408 с.

24. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии /Э.Г. Мартиросов// Физиология человека. - 2002. - №7. – С. 194
25. Матвеев, Л.П. Основы спортивной тренировки : [учеб. пособие для ин-тов физ. культуры] / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1977. – 280 с. : ил.
26. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта : учеб. для заверш. уровня высш. физкульт. образ. / Л. П. Матвеев. – М.: 4-й филиал Воениздата, 1997. – 304 с.: рис., табл.
27. Николаев А.А. Развитие выносливости у спортсменов / А.А. Николаев, В.Г. Семёнов – М.: Спорт, 2017 – 144 с.
28. Новиков А.А., Шустин Б.Н. Тенденции исследования соревновательной деятельности в спорте// Современный олимпийский спорт. Киев1997, с.167-170.
29. Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера/ Н.Г. Озолин.- М.: Астрель, 2012.- 122с.
30. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с. : ил.
31. Платонов В.Н. Общая теория и методика подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература. 1997 – 600 с.
32. Полуниин, А.И. Теоретико-методические основы управления тренировочным процессом в беге на длинные и сверхдлинные дистанции при организации самостоятельных занятий : автореферат дис. ... доктора педагогических наук : 13.00.04 / ВНИИ физ. культуры и спорта. - Москва, 1995. - 61 с.
33. Полуниин А.И. Школа бега Вячеслава Евстратова / А.И. Полуниин. – М.: Советский спорт. – 2003. – 135 с.



34. Селуянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции. М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 104 с.
35. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология спорта: Учебное пособие/ СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта. СПб., 1999. 231 с.
36. Солопов И.Н., Шамардин А.И. Функциональная подготовка спортсменов. - Волгоград: ПринТерра-Дизайн, 2003. - 263 с.
37. Стародубцев, В.В. Индивидуализация спортивной тренировки бегунов на средние и длинные дистанции на основе критериев специальной подготовленности: Автореф. дис... канд. пед. Наук/ В.В. Стародубцев.- Омск: Союз Печать, 2009.- 24-26 с.
38. Теория и методика физической культуры : учебник / под. ред. проф. Ю.Ф. Курамшина. – М. : Советский спорт, 2003. – 464 с.
39. Теория спорта : учеб. для студентов ин-тов физ. культуры / под ред. В.Н. Платонова. – Киев : Вища школа, 1987. – 424 с. : ил.
40. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта: пер. с англ. / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 504 с.
41. Фатьянов И.А. Оценка перспектив повышения уровня конкурентоспособности в марафонском беге на крупнейших международных соревнованиях / И.А. Фатьянов, В.П. Черкашин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11492> (дата обращения: 18.02.2017)
42. Фатьянов И.А. Конвергенция стратегий при решении задачи повышения конкурентоспособности бегунов на сверхдлинные дистанции / И.А. Фатьянов // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2015. – № 4 (11). – С. 65-71.
43. Физиологические основы подготовки квалифицированных спортсменов: учебное пособие для студентов ВУЗов физической культуры / С. Е. Павлов; МГАФК. – Малаховка, 2009. - 54 с.
44. Фитзингер П. Бег по шоссе для серьезных бегунов: Пер. с англ. – Мурманск: издательство «Тулома» (ИП Немцов), 2007. – 192 с.

45. Холодов Ж.К. и Кузнецов В.С. Теория и методика ФК и спорта: учеб. Пособие для студентов вузов. - М.: Издательский центр "Академия", 2000. - 480с.
46. Хоменков, Л.С. Книга тренера по легкой атлетике /Под ред. Л.С. Хоменкова. -М.; Физкультура и спорт, 1982.- 484с.
47. Якимов А.М., Ревзон А.С. Инновационная тренировка выносливости в циклических видах спорта – М.: Издательство: Спорт, 2018 – 100 с.
48. Якимов А.М. Современная тренировка бегунов на средние дистанции //Методическое пособие. М.: Б.И.,1987. - 136с.
49. Якимов А.М. Научно-методические аспекты тренировки бегунов на средние и длинные дистанции //Теория и практика физической культуры. 1996. - № 4. - С. 21-25.
50. Якушев В.П. Теория спорта: Курс лекций/В.П. Якушев. – Витебск: Изд-во УО "ВГУ им. П.М. Машерова", 2005. - 166 с.
51. Янсен Петер ЧСС, лактат и тренировки на выносливость : Пер. с англ. - Мурманск: Издательство "Тулома", 2006. - 160 с.