

Управление спорта и туризма Брестского облисполкома
Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина
Брестский областной учебно-методический комплекс

А.В. Шаров, И.Ю. Михута

**Теория и практика управления тренировкой по
качественному и количественному анализу тренировочных
нагрузок**

Монография

**БРЕСТ
2020**

УДК 796 (07)

ББК 75.1

Ш25

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

Рецензенты:

кандидат педагогических наук, профессор, заслуженный тренер РБ

В.Г. Ярошевич

доктор педагогических наук, профессор, заслуженный тренер РБ

Т.П. Юшкевич

Шаров, А.В. Теория и практика управления тренировкой по качественному и количественному анализу тренировочных нагрузок / А. В. Шаров, И. Ю. Михута; – Брест: БрГУ, 2020. – 160 с.

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

Концепция индивидуализации здесь базируется на основе теории деятельности. Предложенные аспекты и управления сравниваются с подготовкой ведущих бегунов мира и тренировкой детей в разных школах бега.

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

Оглавление

Введение Проблема управления в методике тренировки	4
1 Педагогические проблемы управления в беге на выносливость.....	10
1.1 Модели как факторы управления в видах на выносливость	10
1.2 Проблема планирования объёма выполненной работы в беге на выносливость.....	22
1.3 Мониторинг тренировочных нагрузок как ведущий компонент индивидуализации тренировочного процесса	24
2 Использование показателя ЧСС для управления процессом тренировки.....	27
2.1. Простейшее управление тренировочным процессом по показателям ЧСС.....	37
2.2 Использование мониторов системы «POLAR».....	40
3.3 Определение текущих функциональных состояний с помощью автоматической обработки данных по показателям ортопробы.....	43
3 Принципиальная схема управляемой тренировки как феномена индивидуализации тренировочного процесса.....	46
3.1 Этапная индивидуализация тренировочных нагрузок в беге на средние и длинные дистанции в модифицированном тесте Конкони.....	49
3.2 Системные принципы интеграции различных метаболических состояний как основа организации тренировочных нагрузок.....	57
3.3. Теоретико-логическое моделирование вклада различных метаболических состояний в спортивный результат.....	60
3.4. Выборочное исследование пропорциональности вклада различных метаболических состояний в работы разного класса	67
3.5. Управление адаптацией к тренировочным нагрузкам по показателям симпатического и парасимпатического статуса организма.....	71
3.6 Текущие тренировочные эффекты по показателям ортопробы.....	
6.2 Оценка качества тренировочных и соревновательных нагрузок по показателям вариационной пульсометрии.....	
6.3 Некоторые функциональные аспекты методики тренировки.....	

Введение. Проблема управления в методике тренировки

Процесс спортивной тренировки предполагает возможность и необходимость управления, которое рассматривается как изменение управляемой системы (Л. М. Куликов, 1995). 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 (Н.М. Амосов, 1994). Использование системных положений создает реальные предпосылки для исследования и построения спортивной тренировки в рамках требования, предъявляемого к управляемым процессам (В.В. Петровский, 1990; В.Н. Платонов, 1986).

Процесс управления есть не что иное как упорядочение системы в том или ином направлении ее развития. «Строго упорядоченная система» в каждый момент времени содержит всю информацию о будущем поведении системы (А. Г. Фалалеев, 1984).

Системно-кибернетический подход предусматривает следующие характерные аспекты (Л. М. Куликов, 1995):

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 (Н. М. Амосов, 1994).

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 (А.В. Шаров, 2020 и др.).

Совершенствование управления спортивной тренировкой во многом определено системными представлениями, а также исследованием и практическим построением с учетом общих закономерностей индивидуально-фенотипической адаптации организма к среде. Актуальность проблемы возрастает в связи с постоянно повышающимися требованиями к функциональным возможностям и психической готовности спортсменов длительное время систематически выполнять максимальные тренировочные и соревновательные нагрузки при необходимости сохранения здоровья как обязательного условия стабильной демонстрации высоких спортивных результатов. Существует и все более отчетливо становится видимым коренное противоречие между постоянно возрастающими требованиями к организму спортсменов, диктуемыми тенденцией к росту мировых достижений, обострением конкуренции в крупнейших соревнованиях, и данными природой предельными возможностями человека, полноценная реализация которых во многом ограничена конкретными социально-экономическими условиями, разработанностью теоретико-методических основ спортивной тренировки и т. д. Сложность рассматриваемой проблемы становится более очевидной, если обоснование к построению тренировочных программ подразумевает не столько выполнение направленных в основном на максимум задаваемых нагрузок (что характерно для настоящего времени), сколько получение запрограммированных тренировочных эффектов (Ю.В. Верхошанский, 1988; В. Н. Платонов, 1986; И.П. Ратов, 1985; А.В. Шаров, И.Ю. Михута, 2020 и др.).

При исследовании данной проблемы и изучении полученных материалов Л.М. Куликовым, и др. (1997) сформулированы следующие положения.

1. Противоречивость в интенсификации совершенствования тренировки квалифицированных спортсменов требует оптимизации управления ею. Для осуществления этого необходимо выделить и реализовать следующие фрагменты системы управления: а) формирование модели-прогноза на основе информации о биологически закрепленных предпосылках развития и приобретенного двигательного опыта; б) обоснование программы построения тренировочного процесса с учетом исходного, промежуточного и конечного уровней состояния и компонентов спортивного мастерства, а также условий подготовки. Это - модель-решение, которая включает, с одной стороны, поведение

организма, обусловленное родовым опытом, а с другой - поведение, определяемое преимущественно содержанием, величиной и направленностью двигательной деятельности. Принципиально важно, что у спортсменов высокой квалификации наибольший эффект наблюдается при включении нагрузок, ориентированных на максимальное развитие индивидуальных задатков, при обязательном устранении явных диспропорций в структуре подготовленности; в) разработку и организацию системы комплексного контроля путем оценки результатов тренировки по промежуточным и конечным модельным характеристикам срочных и долговременных реакций адаптации, которые определяют и отражают формирование запланированных тренировочных эффектов. Это - модель-программа поведения организма, которая в той или иной степени постоянно корректируется на основе обратной связи меняющихся параметров двигательной деятельности и гомеостаза с контрольно-измерительной и управляющей аппаратурой.

2. Модели прогноза, решения и программы целесообразно реализовывать в двух контурах управления.

В I контуре (саморегуляции) выполняется управление срочными адаптационными реакциями за счет выявления и регулирования величины и направленности изменений гомеостаза и двигательной деятельности, характеризующих способность к мобилизации и использованию функциональных резервов организма при включении отдельных упражнений, их комплексов, конкретных тренировочных и соревновательных нагрузок.

II контур - это контур "структурной" адаптационной информации, то есть контур отбора и запоминания множества "полезных следов" воздействия, контур накопления разнообразий, его формирования в определенную структуру (иначе говоря, контур развития и совершенствования).

Сущность стимулируемого развития в процессе тренировки заключается в целенаправленном накоплении адаптационной информации с последующим ее упорядочением, структуризацией, формированием на этой базе устойчивой, гарантированной в будущем долговременной адаптации в виде системного структурного следа, по Ф.З. Меерсону (1986), и морфофункциональной специализации организма, по Ю.В. Верхошанскому (1993). Однако в потоке информации, циркулирующей в I контуре управления, в каждом его цикле много разнообразных, избыточных сведений, так называемого «информационного шума». Поэтому на входе во II контур управления должен быть своего рода фильтр,

который осуществляет отбор специфической адаптационной информации с учетом преимущества и ценности новых «порций», тренирующих воздействие для функционирования системы «организм – среда».

Тренировочный процесс представляет собой многогранный комплекс элементов системы подготовки спортсменов. Большое значение приобретает грамотное управление этой системой, где ведущее место отводится тренеру – преподавателю. От его знаний и способностей к управлению зависит конечный результат. Тренер должен быть одновременно педагогом – организатором, психологом, знать основы физиологии, в совершенстве владеть теорией построения тренировочного процесса в избранном виде спорта. Важно грамотно и успешно сочетать различные средства и методы тренировочного воздействия. Основной целью является достижение результата на соревнованиях, который зависит от взаимодействия тренер-спортсмен, использования перспективных тренировочных методик, труда ученых различных отраслей (С.Д. Бойченко, И. В. Бельский, 2002).

По В.А. Булкину (1987) целевое управление в системе многолетней подготовки позволяет подходить к поставленной цели с различных точек зрения, дает возможность спроектировать целевую структуру (задачи) и подобрать адекватные средства и методы спортивной тренировки, позволяет определить конкретные действия и рационально планировать их во времени.

Тренировочный процесс, являясь целенаправленным психолого – педагогическим процессом, представляет собой развивающуюся динамическую систему, которая воздействует на спортсмена. Каждый атлет имеет свои индивидуально – психологические, физиологические и другие особенности, свойственные только ему одному. Для правильного управления спортивной тренировкой требуется знание индивидуальных особенностей и свойств личности.

По мнению Л.П. Матвеева (1991), под управлением в спортивной тренировке следует понимать группу из важнейших функций, обеспечивающих поддержание оптимальной структуры, реализацию программ и целей системы подготовки.

В.В. Кузнецов, Е.А. Разумовский (1985) считают, что управление процессом тренировки бегунов осуществляется тренером при активном участии спортсмена и предусматривает три группы операций.

1) сбор информации о состоянии спортсменов, включая показатели физической, технико-тактической, психической подготовленности, реакции различных функциональных систем на тренировочные и

соревновательные нагрузки, параметры соревновательной деятельности и т. п.;

2) анализ этой информации на основе сопоставления фактических и заданных параметров, разработка путей планирования и коррекции характеристик тренировочной или соревновательной деятельности в направлении, обеспечивающем достижение заданного эффекта;

3) принятие и реализацию решений путем разработки и внедрения целей и задач, планов и программ, средств и методов и т. п., обеспечивающих достижение заданного эффекта тренировочной и соревновательной деятельности.

Как отмечают и другие авторы (В.В. Петровский, 1990; В.Н. Платонов, 1986), основой для управления процессом спортивной тренировки бегунов служат многообразные и постоянно изменяющиеся возможности спортсмена, колебания его функционального состояния, информация о которых поступает от спортсмена к тренеру при помощи обратных связей четырех типов:

1) сведения, идущие от спортсмена к тренеру (самочувствие, отношение к работе, настроение);

2) сведения о поведении спортсмена (объем тренировочной работы, ее выполнение, замеченные ошибки);

3) данные о срочном тренировочном эффекте (величина и характер сдвигов в функциональных системах, вызванных тренировочной нагрузкой);

4) сведения об отставленном и кумулятивном тренировочном эффекте (изменения в состоянии тренированности и подготовленности спортсмена).

Л.П. Матвеев и А.Д. Новиков объектом управления в спортивной тренировке считают поведение спортсмена и его состояние – оперативное, текущее, этапное.

В.В. Иванов (1987) и другие авторы (В.Н. Платонов, 1986, Е.А. Иванченко, 1996 и др.) говорили, что этапное (перманентное) состояние, это такое состояние, которое сохраняется относительно долгое время. Комплексная характеристика этапного (перманентного) состояния спортсмена, отражающая его возможности к демонстрации спортивных достижений, называется подготовленностью, а состояние оптимальной (наилучшей для данного цикла тренировки) подготовленности – спортивной формой.

Текущее состояние, как было отмечено, изменяется под влиянием одного или нескольких занятий. Нередко последствие участия в

соревнованиях или выполненной на одном из занятий тренировочной работы затягивается на несколько дней. Такие изменения называют отставленным тренировочным эффектом.

Оперативное состояние, которое изменяется под влиянием однократного выполнения физических упражнений и является крайне преходящим (например, утомление, вызванное однократным пробегом дистанции; временное повышение работоспособности после разминки). Оперативное состояние спортсменов изменяется в ходе тренировочного занятия и должно учитываться при планировании интервалов отдыха между подходами, повторными забегами.

По мнению всех авторов, целью управления тренировочным процессом бегунов является оптимизация поведения спортсмена, развитие тренированности и подготовленности, обеспечивающее достижение наивысших спортивных результатов.

Тренировочный процесс представляет собой единую структуру соподчиненных звеньев и в зависимости от времени его реализации может представлять собой микро, мезо, и макроструктуру. Также периоды: подготовительную, соревновательную, переходную.

Тренер обычно использует информацию прямой и обратной связи для манипулирования ключевыми ограничениями сложной системы организма спортсмена, с целью доведения ее состояния и поведения до желаемого уровня (и в нужное время). В основном воздействия происходят за счет манипуляций с тренировочным стимулом, который регулируется через: 1) тренировочную нагрузку (интенсивность, объем, частота и т. д.), 2) используемые тренировочные средства (упражнения), 3) методы тренировки и обучения (Т.О. Бомпа, К.А. Буццичелли, 2016). Процесс управления подготовкой сдерживается тремя факторами, в частности: 1) текущим состоянием и эффективностью его изменения, 2) достигнутых соотношений параметров поставленным целям: результативности, применяемых средств, эффективности применяемого процесса, и 3) контекстом личного восприятия применяемой программы (нагрузки) самим спортсменом (В.Б. Иссурин, 2016). Тренировочная изменчивость является очень важным качеством (и часто соотносится в практике с «искусством тренировки»), так как поведение сложных адаптивных систем, таких как процесс подготовки, может быть очень непредсказуемым (В.Б. Иссурин, 2016).

На современном этапе особенно обсуждаемым моментом в организации индивидуальной тренировки является персональное восприятия тренировочного воздействия (А.В. Шаров, И. Ю. Михута, 2019).

Значение воспринимаемого напряжения (ЗВН) – в зарубежной литературе – ratings of perceived exertion, обычно используются как способ описания индивидуализации выполнения упражнения, как правило, используемый для того, чтобы определить тренировочную зону и тем самым отрегулировать интенсивность упражнения (R.J. Robertson, B.J. Noble, 1997). ЗВН – как необходимость индивидуализации тренировки за счет определения напряженности воздействия самим спортсменом или любым человеком, кто занимается физическими упражнениями, была поставлена в конце 50-х годов прошлого века шведским психологом доктором Гунаром Боргом (Gunnar Borg, 1982), которая стала к настоящему времени парадигмой обобщенных критериев тренировочного воздействия (T. D. Noakes, 2012).

1. Педагогические проблемы управления в беге на выносливость

1.1 Модели как факторы управления в видах на выносливость

Педагогика - наука об общих закономерностях воспитания и обучения, об управлении процессом формирования личности. Спортивная педагогика не может пройти мимо особенностей управления процессом формирования личности спортсмена.

Главными проблемами следует считать изучение закономерностей формирования свойств личности в соответствии с требованиями общества в процессе занятий спортом и выявление условий, обеспечивающих надежность и стабильность выступлений спортсменов в соревнованиях. К ним относятся:

- обеспечение устойчивости личности в условиях сильных переживаний, предельных нагрузок, стрессовых состояний, достижения спортивной славы;
- совершенствование средств и методов воспитания в процессе занятий спортом;
- особенности воспитательной работы в сборных командах и в условиях учебно-тренировочных сборов;
- содержание спортивной этики;
- проблема педагогической диагностики, оценка результативности воспитания спортсмена и критерии воспитанности и др.

Многие из названных проблем могут быть решены совместными усилиями ученых - представителей общей педагогики и спортивной

практики.

Изучение различных сторон подготовленности бегунов экстра-класса на основе комплексных показателей позволяет учитывать три большие группы модельных характеристик (Ю.А. Попов, 2007):

1. Педагогических: прогнозируемый результат; результаты на смежных дистанциях; основные параметры тренировочных нагрузок (объем и интенсивность); параметры соревновательной подготовки; факторная структура специальной и соревновательной подготовки.

2. Технические: длина и частота шагов.

3. Антропометрических и морфофункциональных: возраст; рост; вес; сила различных мышечных групп, принимающих участие в формировании специфического движения бегуна; состав мышечной, костной, жировой ткани; МПК; кислородный пульс; ЧСС на финише; лактат на финише; КЩР

Такой подход позволяет создать модельные характеристики бегунов экстра-класса для каждой конкретной дистанции, начиная от 800 м и заканчивая марафонской дисциплиной.

В качестве примера ниже приводятся индивидуальные модели для мужчин, специализирующихся на средних дистанциях (Ю.А. Попов, 2007).

Модельные характеристики бегуна экстра-класса на 800 м

Возраст – 20-26 лет; рост – 175-192 см; вес – 60-80 кг.

Прогнозируемый результат на 800 м – 1.40,0 с.

Результаты на смежных дистанциях: 100 м – 10,3-10,5 с;

400 м – 44,0-45,0 с; 1500 м – 3.34.0-3.35,0 с; 3000 м – 7.40,0-7.45,0 с.

Средняя скорость бега по дистанции – 8,00 м/с.

Длина шага – 195-240 см; частота шагов – 4,15-3,65 м/с.

Физиологические показатели:

Максимальное потребление кислорода (МПК, мл/кг/мин) – 72-74.

Кислородный пульс (КП, мл/уд) – 23-25.

Частота сердечных сокращений на финише (ЧСС, уд/мин) – свыше 200 уд/мин..

Кислородный долг на финише (КД, л) – 21-23.

Лактат на финише (мг %) – 31-29.

Кислотно-щелочное равновесие (КЩР): PH – 7,1; BE – 20;

Антропометрические показатели:

Сила мышечных групп: Максимальная (кг) Относительная (% от веса).

Сгибатель туловища $140 \pm 2,8$ $1,94 \pm 0,11$

Разгибатель туловища $192 \pm 3,8$ $2,70 \pm 0,12$

Разгибатель голени $70 \pm 1,6$ $1,00 \pm 0,12$

Подошвенный сгибатель стопы $195 \pm 2,9$ $2,80 \pm 0,10$

Жировая ткань $6,47 \pm 0,45$ $9,80 \pm 0,62$

Костная ткань $10,60 \pm 0,25$ $12,50 \pm 0,70$

Мышечная ткань $28,80 \pm 0,40$ $46,20 \pm 1,50$

Соревновательная подготовка Старты:

общее количество стартов – 24-26

на основной дистанции – 16-18

на смежных дистанциях – 3-3

более короткая – 2-2

более длинная (кроссы) – 2-2

на шоссе – 1-1

Факторная структура соревновательной подготовки

1-й фактор – уровень подготовленности бегуна на смежных дистанциях 400 м – $44,0-45,0$ с; 1500 м – $3.34,0-3.35,0$ с
коэффициент корреляции со спортивным результатом $r=0,895$.

2-й фактор – результаты двойного финишного ускорения – 100 м (первые 50 м – $6,6$ с – $7,575$ м/с; вторые 50 м – $5,7$ с – $8,771$ м/с)
коэффициент корреляции $r=0,890$.

3-й фактор – скорость прохождения 100-метровых отрезков по дистанции (в среднем по каждому 100 м $12,5$ с)
коэффициент корреляции $r=0,788$.

4-й фактор – показатели стабильности длины и частоты шагов по каждому 100 м (длина шага $195-240$ см и коэффициент корреляции $r=0,805$).

Факторная структура специальной подготовки

1-й фактор – тренировка, направленная на развитие аэробно-анаэробных способностей бегуна ($r=0,920$).

2-й фактор – тренировка, направленная на развитие аэробной производительности ($r=0,896$).

3-й фактор – комплексная тренировка, направленная на развитие специальной выносливости ($r=0,865$).

4-й фактор – тренировка, направленная на развитие скоростной выносливости ($r=0,860$).

5-й фактор – тренировка, направленная на развитие качества силы и силовой выносливости ($r=0,85$).

Предлагаемые основные тренировочные нагрузки в олимпийском цикле

1. Общий объем бега за год – 5060 км.
2. Аэробный бег – 2900 км.
3. Аэробно-анаэробный бег – 1680 км.

4. Анаэробный бег – 184 км.
5. Контрольный бег – 20 км.
6. Соревновательный бег – 20 км.
7. Бег и прыжки в гору – 253 км.
8. Специально-силовые упражнения – 450 (ч).

Таким образом, системный подход к разработке индивидуальных модельных характеристик для бегунов экстра-класса для различных специализаций заключается в подборе комплексных наиболее значимых обобщенных педагогических параметров специальной подготовленности на основе многофакторного анализа динамики мировых рекордов по олимпийским циклам с целью прогнозирования результата воздействия тренировочных и соревновательных нагрузок на основных и смежных дистанциях, выведения факторной структуры специальной и соревновательной деятельности, характеристик тактико-технических сторон подготовленности, а также взаимосвязанных с ними медико-биологических (анатомо-морфологических, физиологических, функциональных) аспектов их жизнедеятельности.

Факторная структура соревновательной деятельности и специальной подготовленности у бегунов экстра-класса

Показатели соревновательная деятельности:

В беге на средние дистанции:

Результаты, показанные на основных дистанциях 800 и 1500 м, в значительной степени зависят от следующих факторов:

- 1.Результатов, показанных на смежных дистанциях (от 400 до 3000 м);
- 2.Результата финишного ускорения;
- 3.Скорости прохождения отдельных отрезков дистанции от 100 до 1500 м по различным отрезкам;
4. Длины и частоты шагов.

В беге на длинные дистанции:

- 1.Результаты, показанные на дистанциях 5000 и 10000м (главные старты).
- 2.Результаты, показанные на смежных дистанциях (от 3 до 20 км).
- 3.Скорость прохождения отдельных отрезков дистанции по 1000-метровым отрезкам.
- 4.Длина и частота шагов.

В беге на сверхдлинные дистанции (42 195 м)

- 1.Результаты, показанные на марафонской дистанции (Олимпийские игры).
- 2.Результаты, показанные на смежных дистанциях (от 5 до 30 км).

3. Скорость прохождения отдельных отрезков дистанции по 5-километровым отрезкам.

4. Длина и частота шагов.

Факторная структура соревновательной деятельности и взаимосвязи отдельных факторов показала, что как по числу выделенных факторов, так и по характеру проявления двигательных способностей определяются некоторые различия в зависимости от длины соревновательной дистанции.

В беге на средние дистанции (800 м), рассматриваемый первый фактор, а именно результат, показанный спортсменом на смежной дистанции 1500 м, соотносился с результатом основной дистанции. Коэффициент корреляции $r=0,924$ у мужчин и $r=0,926$ у женщин.

Похожие зависимости были получены при сравнении результатов бега на основной дистанции в 800 м и бега на более короткие отрезки в 400 м.

Коэффициент корреляции у мужчин и женщин равнялся соответственно $r=0,895$ и $0,896$.

При этом вклад изучаемого нами первого фактора в обобщенную дисперсию выборки был равен 30,4%.

Второй фактор. Взаимосвязь между спортивным результатом и величиной финишного ускорения была положительной и коэффициент корреляции $r=0,890$ и $r=0,892$ у мужчин и женщин соответственно. Вклад в общую дисперсию выборки – 29,2%.

Третий фактор. Скорость прохождения отдельных отрезков дистанции по 100 м также продемонстрировала высшую степень корреляции со спортивным результатом: $r=0,788$ у мужчин и $r=0,788$ у женщин. При этом вклад исследуемого третьего фактора в общую дисперсию выборки был равен 19,8%.

Четвертый фактор (длина и частота шага спортсмена) показал одинаково положительную взаимосвязь со спортивным результатом на основной дистанции с коэффициентом корреляции $r=0,805$ у мужчин и $r=0,804$ у женщин. Вклад этого фактора в общую дисперсию выборки составил 18,2%.

В беге на 1500 м результаты, показанные на смежной более длинной дистанции 3000 м, положительно коррелировали с результатами основной дистанции. Коэффициент корреляции r у мужчин и женщин равнялся соответственно 0,912 и 0,910. Вклад этого фактора был равен 32,8%.

Фактор финишного ускорения также выявил четкую положительную взаимосвязь с результатом основной дистанции. Коэффициент корреляции $r=0,900$ и у мужчин, и у женщин при общей дисперсии выборки 29,9%.

Скорость прохождения отдельных отрезков дистанции по 100 м

положительно коррелировала со спортивным результатом ($r=0,850$ у мужчин и $r=0,848$ у женщин). Общий вклад в дисперсию составил 18,0%.

Факторы взаимосвязи между длиной и частотой шагов и спортивным результатом были положительными и коэффициенты корреляции составили: $r=0,820$ и $0,821$ по длине шага у мужчин и женщин соответственно и $r=0,850$ и $0,848$ по частоте шага у мужчин и женщин соответственно. Вклад в общую дисперсию выборки был равен 17,9%.

В беге на длинные дистанции 5000 и 10 000 м было выявлено четыре аналогичных фактора, определяющих спортивный результат на основной дистанции.

Первый фактор свидетельствует о положительной корреляции между спортивным результатом на 5000 м и смежными дистанциями на 3000 и 10 000 м. Коэффициент корреляции у мужчин и женщин составил соответственно: $r=0,976$ – у мужчин и $r=0,975$ – у женщин. В беге на 10 000 м у мужчин и женщин выявлена взаимосвязь со смежными дистанциями на 5000 и 21 097,5 м (полумарафон). Коэффициент корреляции $r=0,978$ – у мужчин и $r=0,977$ – у женщин. Вклад в общую дисперсию был самым высоким и равнялся 44,6%.

Второй фактор, результат двойного финишного ускорения на отрезках 600 и 400 м. Коэффициент корреляции $r=0,946$ – у мужчин и $0,945$ – у женщин.

Третий фактор. Скорость прохождения отдельных отрезков дистанции по 1000 м положительно коррелировала со спортивным результатом ($r=0,849$ у мужчин и $r=0,850$ у женщин). Общий вклад в дисперсию был равен 14,8%.

Четвертый фактор. Взаимосвязь между длиной и частотой шага и спортивным результатом была положительной. Коэффициент корреляции составлял: по длине шага $r=0,842$ – у мужчин и $r=0,840$ – у женщин; по частоте шага $r=0,838$ – у мужчин и $r=0,839$ – у женщин. Вклад в общую дисперсию выборки был равен 14,4%.

В марафонском беге выявлено 5 факторов, существенно влияющих на спортивный результат.

Первый фактор представляет собой специальную выносливость марафонца, его способность на достаточно высокой скорости равномерно преодолевать дистанцию 42 км 195 м, как у мужчин, так и у женщин.

Взаимосвязь этого фактора со спортивным результатом составила: $r=0,986$ и $r=0,984$ у мужчин и женщин соответственно при общей дисперсии 36,4%.

Второй фактор – это результат на смежных дистанциях от 5000 м до

21 097,5 м. Их взаимосвязь с результатом была положительной: $r=0,984$ – у мужчин и $r=0,983$ – у женщин. Вклад в общую дисперсию выборки составил 30,8%.

Третий фактор выражается в проявлении спортсменом скоростных способностей, умении преодолевать последний отрезок дистанции в 7 км 195 м.

Вклад этого фактора в общую дисперсию был равен 17,6% при положительной взаимосвязи с конечным результатом на финише ($r=0,896$ у мужчин и $r=0,895$ у женщин).

Четвертый и пятый факторы вошли в обобщенную дисперсию выборки, являясь параметрами бегового шага (т.е. его длина и частота). В общей дисперсии выборки эти факторы составили 14,4% и разделились поровну – по 7,2%; при этом их взаимосвязь с результатом составила: по длине шага $r=0,645$ – у мужчин и $r=0,646$ – у женщин, а по частоте шага $r=0,644$ – у мужчин и $r=0,645$ – у женщин.

Факторная структура специальной подготовки рассматривалась нами по следующим ее разделам:

- тренировка, направленная на развитие аэробных и анаэробных возможностей спортсмена (темповой бег на 6–12 км у женщин; 8–20 км у мужчин);

- длительный бег от 1,2 до 2,5 ч у женщин и от 2 до 3,5 ч у мужчин;

- комплексные тренировки, направленные на развитие аэробно-анаэробных возможностей спортсменов (бег от 100 до 3000 м);

- тренировки, направленные на развитие скоростной выносливости от 100 до 400 м;

- тренировки, направленные на развитие специальной силы и силовой выносливости.

Специальная подготовка высококвалифицированных бегунов на средние, длинные и сверхдлинные дистанции имеет существенную взаимосвязь с соревновательной деятельностью.

Структура подготовленности бегунов на различные дистанции и ее взаимосвязь со спортивным результатом имеют важное практическое значение в системе многолетней подготовки.

Первым, одним из основных, фактором в подготовке бегунов на 800 м является тренировка, направленная на развитие аэробно-анаэробных возможностей спортсмена (темповые кроссы в беге на 8–12 км у мужчин и 6–8 км у женщин). Имеется четкая положительная взаимосвязь между исследуемым нами первым фактором выборки и спортивным результатом.

Коэффициент корреляции составил: $r=0,920$ – у мужчин и $r=0,922$ – у

женщин при вкладе его в общую дисперсию 39,6%.

Вторым фактором в многолетней подготовке является тренировка, направленная на развитие аэробной производительности бегунов (длительные кроссы до 2 ч у мужчин и 1 ч 30 мин у женщин). Их взаимосвязь составила соответственно: $r=0,896$ и $r=0,897$. Вклад этого фактора равнялся 20,4%.

Третьим важным фактором является комплексная тренировка, направленная на отработку бега на длинных отрезках в 1000 м, средних в 400 м и коротких в 100 м. Определяется положительная взаимосвязь между этим фактором и спортивным результатом. Коэффициент корреляции составил: $r=0,865$ – у мужчин и $r=0,867$ – у женщин при общем вкладе в дисперсию 18,8%.

Четвертым важнейшим фактором является тренировка скоростной выносливости с короткими интервалами отдыха. Взаимосвязь со спортивным результатом выражалась соответственно: $r=0,860$ – у мужчин и $r=0,858$ – у женщин при общем вкладе в дисперсию 12,2%.

Пятым фактором была определена специальная тренировка, направленная на развитие качества силы и силовой выносливости (прыжковые и беговые упражнения в гору на время). Была выявлена четкая достоверная положительная корреляция этого фактора со спортивным результатом. Коэффициент корреляции $r=0,825$ – у мужчин и $r=0,824$ – у женщин. Вклад в общую дисперсию составил 7,8%.

Бег на 1500 м. Первым фактором также является тренировка, направленная на развитие аэробно-анаэробных возможностей (темповой бег 10–14 км у мужчин и 8–12 км у женщин). Коэффициент корреляции составил: $r=0,938$ – у мужчин и $r=0,936$ – у женщин при их вкладе 40,5%.

Вторым фактором в подготовке бегунов является тренировка в длительном кроссе, направленная на повышение аэробных возможностей (до 2,5 ч у мужчин и 1 ч 45 мин у женщин). Коэффициент корреляции составил: $r=0,920$ – у мужчин и $r=0,918$ – у женщин при общем вкладе в дисперсию 21,2%.

Третьим фактором является комплексная тренировка в сочетании длинных, средних и коротких отрезков дистанции. Выявлена положительная взаимосвязь со спортивным результатом. Коэффициент корреляции составил: $r=0,856$ – у мужчин и $r=0,858$ – у женщин. Общий вклад в дисперсию был равен 16,5%.

Четвертым фактором подготовки бегуна является тренировка, направленная на совершенствование скоростной выносливости. Коэффициент корреляции составил: $r=0,848$ – у мужчин и $r=0,847$ – у

женщин. Вклад в общую дисперсию – 10,5%.

Пятым фактором является специальная тренировка, направленная на развитие качества силы и силовой выносливости. Коэффициент корреляции r был равен 0,798 – у мужчин и 0,799 – у женщин при общем вкладе в дисперсию 7,4%.

В бег на 5000 и 10 000 м первый фактор в тренировке – это создание фундамента аэробно-анаэробных возможностей у бегуна (темповый бег на отрезках 16–20 км у мужчин и 12–16 км у женщин). Коэффициент корреляции $r=0,987$ – у мужчин и $r=0,982$ – у женщин. Вклад в общую дисперсию выборки был достаточно высок и равен 46,2%.

В качестве второго фактора мы рассматривали тренировочную нагрузку в длительном беге (до 3 ч у мужчин и 2,5 ч у женщин), направленную на повышение аэробных возможностей. Также выявлена положительная зависимость между изучаемым фактором и спортивным результатом. Коэффициент корреляции составил: $r=0,958$ – у мужчин и $r=0,960$ – у женщин при общем вкладе в общую дисперсию 20,1%.

Третьим фактором стала комплексная тренировка в сочетании длинных и коротких отрезков дистанции (от 3000 до 400 м). Коэффициент корреляции r был равен 0,899 – у мужчин и 0,900 – у женщин. Вклад этого фактора составил 18,6%.

Четвертым фактором является тренировка, направленная на совершенствование финишного ускорения, т.е. на развитие так называемой скоростной выносливости. Взаимосвязь со спортивным результатом выражалась соответственно: $r=0,868$ – у мужчин и 0,870 – у женщин при общей дисперсии 10,5%.

Пятый фактор – это тренировка, направленная на развитие специальной силы и силовой выносливости. Коэффициент корреляции $r=0,780$ – у мужчин и $r=0,801$ – у женщин со вкладом 4,2%.

Марафонский бег. Первым фактором для бегунов на сверхдлинные дистанции были тренировки, направленные на развитие аэробного потенциала (бег до 3,5-4 ч в определенном темпе по 3.40-3.30 с на 1 км у мужчин и 2,5-3 ч у женщин со временем 4.00-4.30 с на 1 км). Коэффициент корреляции r был равен 0,942 – у мужчин 0,946 – у женщин. Вклад в общую дисперсию составил 56,0%

Вторым фактором, как показали исследования, были тренировки, направленные на пробегания марафонской дистанции, приближенные к условиям и режиму соревнований.

Коэффициент корреляции $r=0,962$ – у мужчин и $r=0,978$ – у женщин при общем вкладе 23,0%.

Третьим фактором у марафонцев были тренировки, направленные на развитие анаэробных возможностей (бег на отрезках от 1 до 5 км со скоростью выше соревновательной на 5–8%). Коэффициент корреляции $r=0,896$ – у мужчин и $r=0,898$ – у женщин при общем вкладе в дисперсию 16,0%.

Четвертым фактором стала интервальная тренировка (бег на коротких отрезках от 200 до 400 м). Была выявлена положительная зависимость между исследуемым фактором и спортивным результатом. Коэффициент корреляции $r=0,785$ – у мужчин и $r=0,800$ – у женщин при общем вкладе 4,5%.

Пятым фактором была тренировка, направленная на развитие силы и силовой выносливости. Коэффициент корреляции $r=0,670$ – у мужчин и $r=0,675$ – у женщин со вкладом в общую дисперсию 2,2%.

Исследование факторной структуры соревновательной деятельности бегунов экстра-класса показало, что в беге на средние, длинные и сверхдлинные дистанции наиболее значимым фактором в общей структуре многолетней подготовки является способность к достижению высоких результатов на смежных по отношению к основной дистанциям, составляя треть и более вклада в общей дисперсии выборки (от 30 до 45%).

Вторым по значимости фактором соревновательной деятельности при анализе факторной структуры стала способность спортсмена к быстрому пробеганию финишного отрезка, различающегося в зависимости от специализации бега. Вклад этого фактора в беге на средние и длинные дистанции составил практически вторую треть в общей картине факторной структуры (от 28 до 30%). Что касается остальных рассматриваемых нами факторов, то как по их количеству, так и по особенностям проявления отдельных двигательных способностей ведущих бегунов экстра-класса в факторном проявлении значительных различий отмечено не было.

Обобщение результатов корреляционного и факторного анализа позволяет прогнозировать достижение максимально возможного рекордного результата в каждой конкретной специализации индивидуально для каждого спортсмена, что, в свою очередь, дает возможность построить многолетние программы специальной подготовки на основе разработанных модельных характеристик. Следовательно, полученные результаты позволяют сделать заключение, что этапные модельные характеристики соревновательной деятельности бегунов экстра-класса должны основываться на ретроспективном анализе и достигнутых результатах выдающихся спортсменов на основе многолетней подготовки (Ю.А. Попов, 2007).

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 (С.М. Гордон, 1988). 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 (Л. П. Матвеев, 1991). 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 (А.А. Нурмекиви, 1984).

Часто (В.Д. Кряжев, и др., 1985) 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 (1979) 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 (1980) 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 среднедистанционной скоростью бега на дистанции 5 км имеется высокая связь – $r = 0,93$ при $P < 0,01$.

Считается (В.К. Буллер, 1980), что критерием специальной выносливости в беге на выносливость является соотношение среднедистанционного 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. (1984), исходя из основных средств тренировки (всего 6) в конце каждого этапа (мезоцикла) советует проводить «тестирующий микроцикл» (таблица 1).

Наиболее полно рассмотрел проблему «запаса скорости» В.Е. Земляков (1978). Проверка им многих формул ЗС (по Филину В.П., 1969; Клевакову С. Т., 1964, 1969; Жмареву Н.В., 1976.) показывает, что % от максимальной скорости или от среднедистанционного 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.

Таблица 1 – Этапный тестирующий микроцикл (Мартьянов Б.И., 1984)

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 х 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			

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 не только по педагогическим, но и по физиологическим функциям, психическому восприятию и даже биомеханическим критериям воздействия.

1.2 Проблема планирования объёма выполненной работы в беге на выносливость

Изучению выносливости как важнейшего качества, необходимого всем спортсменам, особенно в таких видах спорта, как бег на средние и длинные дистанции, посвящено много исследований. По мнению многих специалистов, к числу основных педагогических факторов, от которых зависит уровень развития специальной выносливости у спортсменов, относятся объём нагрузки, ее интенсивность, величина используемых в занятиях отрезков, дистанций, а также методы тренировки. Ряд авторов (В.Н. Платонов, 2004; Ф.П. Суслов и др, 1982; Ф.П. Суслов, 1990 и др.) отметили взаимосвязь между интенсивностью, величиной выполненной работы и уровнем развития специальной выносливости спортсменов.

Данные многолетней подготовки лучших спортсменов показывают, что их тренировочная деятельность характеризуется важным критерием – постоянным повышением величины нагрузок.

Определенный интерес в этом плане представляет сравнение объемов нагрузок у бегунов на длинные дистанции. Например, годовой объем нагрузки у В. Куца равнялся 5000–5500 км. С небольшими отклонениями от этих результатов, у П. Болотникова были характерны

такие же величины объёмы работы. В год установления рекорда мира в беге на 10 000 м (1962 г.) объем его тренировочной нагрузки за спортивный сезон составил 5800 км. При подготовке к XIX Олимпийским играм один из сильнейших советских стайеров Н. Свиридов пробежал в сумме свыше 7000 км.

Из изложенного выше можно сделать вывод, что общий объем тренировочной нагрузки и объем скоростных упражнений в подготовке сильнейших советских спортсменов все время возрастал. И всё же до сих пор возникают споры по вопросу, какой из этих двух показателей является ведущим в подготовке квалифицированных спортсменов. К примеру, в тренировке сильнейших пловцов темпы роста объема специальной скоростной работы несколько превышают аналогичные показатели в других видах спорта. Так, анализируя многолетнюю динамику объема беговой работы, направленной на развитие специальной выносливости, В. Баранов (1976) установил, что величина его у советских бегунов на средние дистанции является относительно низкой, в среднем, 20–70 км в месяц и 8–10 км в неделю. На основании показателей тренировочных нагрузок сильнейших бегунов мира на средние дистанции автор приходит к выводу, что при общем годовом объеме нагрузки 4000–5000 км величина нагрузки, направленная на развитие специальной выносливости бегуна на средние дистанции, должна равняться 600–1000 км (15–25%). Эту точку зрения разделяют и другие специалисты, выступающие за большой объем скоростной работы у бегунов на средние дистанции:

- объем быстрого бега по отношению к общему объему беговой нагрузки должен быть доведен до 50%;
- бегунам на средние дистанции нужно увеличить общий объем бега до 3000 – 4000 км, повысив удельный вес быстрого бега до 30–40% ;
- бегуны на средние дистанции должны пробегать в год 3000 – 4000 км, из них 50–60% должен составлять интенсивный бег.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в увеличении объема скоростных нагрузок специалисты видят один из путей, обеспечивающих эффективность темпов роста специальной выносливости у спортсменов.

К основным факторам, обуславливающим высокий уровень развития этого качества, по мнению многих специалистов, относится не просто величина тренировочной нагрузки в целом, а главное, соотношение ее показателей (С.А. Локтев, 1978). Среди последних одно из важных мест отводится таким компонентам тренировочной нагрузки, как скорость выполнения упражнений, доля специальной работы в общем объеме

нагрузки, сочетание различных методов тренировки и др. Так, в работах целого ряда исследований (Ф.П. Суслов, 1990 и др.; В.Г. Зелинченко и др, 2000) указывалось на необходимость чередования различных по напряженности тренировочных нагрузок. Такой подход обеспечивает, по мнению авторов, более эффективную адаптацию организма спортсмена к разной по характеру спортивной деятельности, а также способствует выработке умения варьировать скорость в условиях соревнований.

Основным путем педагогического тестирования является оптимизация восстановительных процессов, обеспечивающих прогрессивное повышение уровня тренированности с помощью направленного воздействия на процессы восстановления самих средств, тренировки и режима. Последнее основано на способности организма к самовосстановлению израсходованных энергетических функциональных ресурсов уже во время выполнения нагрузки, а также после ее окончания (В.А. Булкин, 1987). Педагогическим средствам относятся:

- 1) полноценная разминка;
- 2) рациональное построение тренировки – индивидуальный подход к величине нагрузки; необходимый эмоциональный фон;
- 3) рациональное планирование тренировочного процесса – рациональное сочетание средств общей и специальной тренировки, оптимальное построение макро– и микроциклов; восстановительные циклы и дни отдыха; средства переключения; оптимальные внешние условия; разнообразие условий тренировок; сочетание специфических и неспецифических средств, статических и динамических нагрузок; введение в занятия игровых элементов, упражнений выполняемых с меньшей ЧСС, и упражнения для мышечного расслабления, упражнения в водной среде,
- 4) рациональный режим жизни (без курения, алкоголя и других вредных привычек, сон, активность, отдых и пр.)

В современном исполнении педагогическая методика тренировки практически отработала все имеющиеся варианты, как в организации, так и выборе средств и методов (Селуянов В.Н., 1993, 1995; Ю.В. Верхошанский, 1993). Основной аспект может быть найден в нетрадиционных методиках и возможностях оптимального управления ходом функционального развития организма (Платонова В.Н., 2004). Основным системным подходом методики тренировки можно считать возможности 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.

1.3 Мониторинг тренировочных нагрузок как ведущий компонент индивидуализации тренировочного процесса

Изменения, происходящие в состоянии спортсмена во время тренировки или упражнения, определяют срочные тренировочные эффекты ((В.Н. Платонов, 2004). Остроту тренировочного эффекта характеризуют три группы показателей: 1) показатели тренировочной нагрузки (такие как интенсивность, мощность, объем и скорость), 2) физиологические переменные (такие как частота сердечных сокращений, лактат крови, потребление кислорода и т.д., и 3) психологические показатели (такие как аффективная нагрузка и индивидуально воспринимаемое напряжение от применяемой нагрузки (в англоязычной терминологии – rate of perceived exertion RPE (R.J. Robertson, B.J. Noble, 1997), а по нашей терминологии – индивидуальное восприятие нагрузки – ИВН (А.В. Шаров, И. Ю. Михута, 2019).

Поскольку мозг интегрирует всю информацию с периферии тела и состояние гомеостаза организма (В.Б. Иссурин, 2016) человек в основном оснащен лучшим инструментом мониторинга – своим мозгом. Многочисленные системы количественной оценки, разработанные на протяжении многих лет с целью оценки этого субъективного ощущения и один из самых известных является шкала Борга или RPE – интенсивность воздействия на основе индивидуально воспринимаемого напряжения от обобщенного характера нагрузки. Хотя первоначально масштаб градации был от 6 до 20 баллов, новые доработанные шкалы от 0-10 баллов становятся более понятными и больше используются сегодня. Исследования показывают высокую достоверность шкалы ИВН и ее высокую корреляцию с физиологическими переменными (частота сердечных сокращений и накопление лактата в крови) и тренировочными нагрузками, что в основном поддерживает удобство мониторинга субъективных ощущений при тренировке (А.В. Шаров, 2010, R.J. Robertson, B.J. Noble, 1997; T. D. Noakes, 2012 и др.). Поскольку мозг интегрирует всю информацию с периферии тела и состояние гомеостаза организма (T.D. Noakes, 2012), человек в основном оснащен лучшим инструментом мониторинга – своим мозгом. В настоящее время разработаны многочисленные системы количественной оценки по шкале Борга или ИВН (RPE) – интенсивность воздействия на основе

индивидуально воспринимаемого напряжения от обобщенного характера нагрузки. Хотя первоначально масштаб градации был от 6 до 20 баллов, новые доработанные шкалы от 0-10 баллов становятся более понятными и больше используются сегодня. Исследования показывают высокую достоверность шкалы ИВН и ее высокую корреляцию с физиологическими переменными (частота сердечных сокращений и накопление лактата в крови) и тренировочными нагрузками, что в основном поддерживает удобство мониторинга субъективных ощущений при тренировке. Действительно, хорошо известно, что ИВН связаны с параметрами мышц грудной клетки и активной массы, а также с частотой сердечных сокращений, потреблением кислорода, частотой дыхания и минутной вентиляцией, концентрацией лактата в крови и мышечным напряжением. Важно отметить, что ни один физиологический параметр не предсказывает ИВН во время нагрузки, указывая на сложность этого системного явления, не поддающиеся прямому связыванию с определёнными физиологическими или физическими параметрами нагрузки (T.D. Noakes, 2012).

Высококвалифицированные спортсмены известны тем, что могут перестроить свою тренировочную нагрузку на основе личного ощущения, и важно научить любого спортсмена со временем доверять своим собственным чувствам, вместо того, чтобы использовать жестко запрограммированную тренировку. Показано, что способности колеблются в течение периода обучения в основном под влиянием сна, питания, социальных факторов, усталости, стресса, путешествий, соревнований, эмоций и т. д., поэтому мы никогда не можем заранее знать, каким будет выступление или тренировочный эффект в тот или иной день. Быть жестким в программировании – это не способ использовать и адаптироваться к этой нормальной вариативности производительности, вместо этого быть более гибким и позволять спортсмену самостоятельно организовывать тренировку на основе нескольких простых правил. Именно так в определенной степени достигается индивидуальность в спортивном обучении и тренировке. Существует множество способов добиться отслеживания субъективных показателей, в первую очередь ИВН (RPE) означает оценку воспринимаемой нагрузки, а (ВГ) PR - воспринимаемую готовность. Воспринимаемая готовность (ВГ) это также шкала (в исследовании она находится в пределах от 1 до 7 баллов, но может быть и от 0 до 10, 0 – 5; главный момент – подобрать шкалу под требования своего вида спорта и придерживаться ее, которая используется для количественной оценки восстановления во время тренировки и обеспечивает авторегуляцию продолжительности восстановления [8].

Например, при планировании интервальной тренировки вместо предписания фиксированных значений соотношений работа – отдых или использования затраченного времени тренер может предписать выполнение интервалов по 1000 м при ИВН = 8 по 10-бальной шкалы (существует разница между начальной степенью ИВН и ИВН в окончательных интервалах, что объяснимо накоплением утомления [3]) и повторное выполнение интервалов, когда ВГ достигает 4 из 7 (где 7 ассоциируется с невозможностью выполнять упражнения, а 1 соответствует полному восстановлению (Edwards, A.M., et. al. 2011)).

Можно использовать пиковый индекс – ПИ (PI), определенный Т. Бомпа (2016), который в основном является индексом пиковой формы или спортивной формы.

ПИ 5 составляет 50% готовности, характерный для переходного периода. Тренировочные нагрузки очень низкие из-за отдыха и восстановления целей.

ПИ равный 4 составляет 60% подготовленности, характерный для подготовительного периода, когда спортсмены еще не готовы к игре. Тренировочные нагрузки здесь самые высокие, а так как усталость здесь самая высокая, то спортсмены еще не готовы играть.

ПИ 3 составляет 70-80% готовности, характерной для товарищеских матчей и игр против более слабых соперников. Учебные нагрузки здесь по-прежнему высокие/средние, и обучение по-прежнему направлено на повышение готовности. Усталость средняя.

ПИ 2 составляет 90% подготовленности, характерной для периода и соревновательных игр против соперников из верхней части таблицы. Тренировочные нагрузки имеют средний уровень, а усталость - средний / низкий уровень

ПИ 1 соответствует 100% готовности и характерен для периодов плей-офф, когда достигается оптимум между пиковой и достигнутой формой. Тренировочные нагрузки являются наименьшими и основаны на концепции пика, которые позволяют рассеять усталость и выразить полную подготовленность.

Многочисленные исследования показали корреляцию между травматизмом и заболеваемостью наряду с инцидентами перетренированности с указанными переменными (еженедельная учебная нагрузка, монотонность тренировок, тренировочная нагрузка), возникающими в результате простого отслеживания тренировочного занятия по методике ИВН. Подобно субъективным показателям острого тренировочного воздействия, субъективные показатели немедленного

тренировочного воздействия могут также использоваться для двух основных целей: 1) предотвращение перетренированности и травм и 2) программирование и корректировка и коррекции тренировочной нагрузки (С. Foster, 2010).

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 (В.Л. Карпман, 1988). 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 (В. Risk, 1996; J. Schiffer, 1998). 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 (В.Л. Карпман, 1988; D. L. Conley, 1981).

1 Общая методика «программированного кардиопрограммирования» основывалась на использовании показателя ЧСС по определению основных зон интенсивности (функциональной) нагрузки, обеспечивающей текущий и в редких случаях (применение кардиопульсометров) срочный мониторинг тренировочных занятий (Ю. Г. Травин, А. Ю. Мулярчикас, 1983).

Такой подход обеспечивает установления уровней функционирования системы с весьма приблизительной оценкой степени напряжения в системах управления, которые более адекватно отражают реалии адаптационного процесса (П.К. Анохин, 1979). 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 (В.Е. Борилкевич, 1989), и до 10–25 уд/мин у малоквалифицированных бегунов

(А.В. Шаров, 1995).

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 Lenzi, G. (1988). Интересное применение это нашло в непрямых методиках определения анаэробного порога в тестах Конкони (C. Guzman, P. Rico, 1988).

В.М. Алексеев (1983) 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 (Н. Probst, 1988) 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 (2000) 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 (А.Г. Зима, 1980 и др.). Методика такого тестирования показывала лишь общую направленность изменения функционального состояния, и для спортсменов подходила лучше в специфических условиях, например беге (А. В. Шаров, 1988).

В.П. Гребняк (1984) определяет функциональные возможности человека через индекс «функциональных возможностей организма» – A , который определялся как соотношение меры затрат физиологических функций (F_n) к мощности выполняемой работы (N) $A = (F_n/N)^{-1}$. Физиологический компонент должен учитывать меру прироста ЧСС, минутного объема дыхания и потребления кислорода, что для практики спорта довольно затруднительно.

Существует два главных подхода к изучению variability ритма

сердца (ВСП) – временной анализ и спектральный анализ (Р.М. Баевский, 1984).

В нашей стране наиболее популярным методом временного анализа ВСП служит вариационная пульсометрия по Р.М. Баевскому (1984), связанная с построением и анализом хронокардиоинтервалограммы, гистограммы распределения кардиоинтервалов, скаттерограммы и расчетом комплекса показателей, характеризующих вегетативный тонус организма. 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 (Р.М. Баевский, 1984). [4]. Кердо [Цит. По С.П. Кузнецов, 1987) 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 (Р.М. Баевский, 1984).

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** (полимодальные), 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) **AMo** – **амплитуда моды**, отражает активность симпатической регуляции ритма сердца;

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

4) **индекс вегетативного равновесия: ИВР** = $AMo/\Delta X$, 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** = AMo/Mo ; отражает соответствие между уровнем функционирования синусового узла и симпатической активностью;

8) **индекс напряжения** (индекс централизации либо стресс-индекс) регуляторных механизмов: **ИН** = $AMo/2\Delta X \cdot Mo$, 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 BPC, 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 ВСП рассчитывается следующая группа временных статистических показателей:

RRNN – средняя длительность кардиоинтервалов;

SDNN – стандартное отклонение кардиоинтервалов;

SDAN – стандартное количество кардиоинтервалов;

SDNN/RRNN $\cdot$ 100 – 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 ВСП лучше использовать WAM5 и WAM10, чем ΔX , 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_{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 ΔRR 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 мониторингирования. 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:

$$ВПР = AMo / RR_{max} - RR_{min}$$

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. Кардицикл 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 ВСР 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 комплексы позволяют делать это автоматически, что значительно облегчает интерпретацию изучаемых параметров.

3.2 Простейшее 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 (А.Лидьярд, 1987). 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 (Е.Н. Борисов, 1987, В.Н. Кулаков 1981). 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 (В.С. Мищенко, 1990).

Необходимость использования кардиолидеров можно увидеть на примере восстановительного бега. Используя методику постоянного мониторинга наиболее доступного показателя нагрузки – частоты сердечных сокращений (ЧСС), мы (А.В. шаров и др., 1988, 1995) выявили значительное завышение интенсивности тренировок при ее пальпаторном определении особенно у начинающих и слабо подготовленных спортсменов. 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 пробегания контрольных и модельных заданий.

Таблица 2 – 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 _п , уд/мин	ЧСС, уд/мин	ЧСС _п , уд/мин	ЧСС, уд/мин	ЧСС _п , уд/мин
Эксперимент	7	162 ± 3		154 ± 3		138 ± 4	
Контроль	6	158 ± 5	147 ± 3		148 ± 3	152 ± 4	132 ± 3

Примечание – ЧСС_п – 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 (таблица 2), что в экспериментальной группе показатели ЧСС снизились с 162 ± 3 уд/мин до 138 ± 2 уд/мин ($P < 0,05$); в то время как в контрольной со 158 ± 5 уд/мин до 152 ± 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 ± 3 уд/мин, после – 132 ± 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 (Polar Precision Performance, 1999, 2012 и др). Можно говорить, что овладение восстановительными аспектами бега на выносливость является необходимой составляющей тренировки на выносливость, о чем было замечено давно, 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 единицы 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 3 – Нормированные значения отдельных режимов тренировки как отражение функциональной напряженности тренировочных занятий (Кин.)

Применяемые режимы	Значимость направленности основных режимов в усл. ед.				
	Восстанов	Поддержж.	Развивающая	Развив. напряж.	Экстрим
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 Использование мониторов системы «POLAR»

Монитор сердечного ритма Polar: выводит на экран и записывает частоту сердечных сокращений пользователя и другие показания при выполнении физических упражнений. Передатчик WearLink® L.I.N.K.: передает данные о частоте сердечных сокращений на монитор сердечного ритма. В комплект входит соединитель и ремешок. Компакт-диск: в комплект входит программное обеспечение Polar ProTrainer 5 и полное руководство пользователя монитора сердечного ритма Polar. Программное обеспечение Polar ProTrainer 5 позволяет заранее планировать тренировку с помощью множества опций планирования и передавать настройки устройство Polar. После тренировки результаты можно проанализировать с помощью разнообразных графиков, которые настраиваются в соответствии с требованиями пользователя. Загрузить полное руководство с компакт-диска и внимательно прочитать представленную в нем информацию, чтобы полностью задействовать все функции монитора сердечного ритма.



Рисунок 1 – Монитор сердечного ритма

Дополнительные устройства: датчик скорости бега Polar s3 W.I.N.D.; пересылает текущие показания скорости бега/шага и расстояния на монитор сердечного ритма. Также измеряет текущую частоту и длину шага. GPS – датчик Polar G3; предоставляет данные скорости, расстояния и местоположения, а также информацию о маршруте по всем видам спорта на открытом воздухе благодаря технологии глобальной навигационной системы (GPS – Global Positioning System). Перешлите данные о маршруте

в программное обеспечение Polar ProTrainer 5 для их отображения в программе Google Earth, либо для преобразования в GPX-файл; датчик скорости езды на велосипеде Polar W.I.N.D. – измеряет скорость и расстояние при езде на велосипеде. Датчик частоты педалирования Polar W.I.N.D: измеряет частоту педалирования, т.е. число оборотов шатуна в минуту при езде на велосипеде.

Подготовка Polar к тренировке. Использование вспомогательных устройств и монитор сердечного ритма Polar, совместим со следующими датчиками Polar W.I.N.D., датчик скорости шага Polar s3 W.I.N.D., GPS – датчик Polar G3, датчик скорости езды на велосипеде Polar W.I.N.D. и датчик частоты педалирования Polar W.I.N.D для велосипеда. Этот процесс называется обучением и занимает несколько секунд. Благодаря обучению

монитор сердечного ритма получает сигналы

только от



передатчика и датчика, а физические упражнения выполняются в группе нарушений.



без

Г)

Рисунок 2 – GPS –датчик Polar G3(а), датчик скорости шага Polar s3 W.I.N.D (б), датчик частоты педалирования Polar W.I.N.D (в), пульсометр Polar (г)

Дополнительная информация находится в разделе Feature Settings (Настройки параметров) руководства пользователя.

Перед вводом события обязательно выполните дома процесс обучения, что необходимо во избежание помех при передаче данных на большие расстояния. Если датчик и монитор сердечного ритма были куплены как комплект, датчик уже «обучен» работе вместе с монитором. В таком случае необходимо только активировать датчик на мониторе.

будет
В



в
При

Измерение частоты сердечных сокращений. После определения ЧСС и нажатия снова кнопки ОК начинается запись данных упражнения. Либо выберите Settings, чтобы сменить или просмотреть различные настройки до выполнения упражнения. Дополнительная информация обо всех имеющихся настройках находится в руководстве пользователя.

Информация на дисплее. На экране монитора выводятся сразу три различные строчки с информацией о физических упражнениях. Нажатие кнопки UP (ВВЕРХ) или DOWN (ВНИЗ) позволяет просматривать

различные дисплеи. Название дисплея отображается в течение нескольких секунд. Название обозначает нижнюю строчку данных. Дисплей изменяется в зависимости от того, какие установлены датчики, какие параметры включены, а также от вида выполняемого упражнения. Например: частота сердечных сокращений, скорость, шаг, калории, секундомер, время, промежуточный результат, расстояние, таймер обратного отсчета. Дополнительная информация находится в разделе Perform Programmed Exercise (Выполнение запрограммированного упражнения). Также можно настроить индивидуальные настройки дисплея, может отображал ту информацию, которая необходима во время тренировки. Доступная информация зависит от активированных параметров. Дополнительная информация находится в разделе Personalize Training Computer Display (Индивидуальная настройка дисплея монитора сердечного ритма) руководства пользователя. Объединение режимы монитор сердечного ритма позволяет пользователю объединять последовательные упражнения. Если новая тренировка начинается через час после окончания предыдущей тренировки, на экран выводится вопрос Combine exercises? (Объединить упражнения?) Чтобы объединить текущую тренировку с файлом предыдущих упражнений, выберите YES (ДА). Во время тренировки на экран выводится обзор нескольких видов упражнений. Максимальное количество объединяемых упражнений – десять. Multisport (Несколько видов упражнений).

После выполнения упражнения необходимо очистить передатчик. После каждого использования отсоединяйте передатчик от ремня и промывайте ремень под проточной водой. Регулярно, не реже, чем после каждого пятого использования, стирайте ремень в стиральной машине при температуре 40°C (104°F). Чтобы просмотреть основные данные о своей работоспособности, выбираем опцию File (Файл) на мониторе сердечного ритма. Для проведения более глубокого анализа перешлите данные в Polar ProTrainer 5. В данном программном обеспечении представлены различные опции, с помощью которых производится анализ данных. В Exercise Log (Журнал упражнений) хранится не более 99 файлов с упражнениями. В отчете Weekly (Недельный) отображаются отчеты за последние 16 недель. В Totals (Итоговые данные) содержатся суммарные значения, записанные во время тренировок. Delete (Удалить) файлы. Чтобы просмотреть данные упражнений, нажмите ОК и переместитесь UP (ВВЕРХ) или DOWN (ВНИЗ). Дополнительная информация о том, как производить обзор данных о тренировке и пересылать данные в программное обеспечение ProTrainer 5, представлена в руководстве пользователя.

2.3. Определение текущих функциональных состояний с помощью автоматической обработки данных по показателям ортопробы.

Практическая обработка методик биоуправления ортопроб проводилась нами с помощью программно-технического комплекса «Олимп-2» (производство УП «Медиор», г. Минск, 1997 г., НИР № гос. рег. 1997157).

Прибор «Олимп-2» (Рисунок 3) предназначен для измерения и анализа параметров сердечного ритма человека в покое и при физических нагрузках. Прибор обеспечивает измерение следующих показателей сердечного ритма:

- 1) Частоты сердечных сокращений - в уд/мин;
- 2) Вариационного размаха пульса – ВР, в секундах;
- 3) Амплитуды моды сердечного ритма – Амо, в %;
- 4) Индекса напряжения регуляторных систем – ИН, у.е., по Р.М.

Баевскому.

Показатели данного прибора позволят определить среднее значение ЧСС по совокупности измерений, физиологические изменения каждого организма, а именно: работу симпатической, парасимпатической систем и ИН по Баевскому.

Программное обеспечение системы «Олимп-2» функционирует в операционной среде MS "Windows-98" и выше.



Рисунок 3 – Программно-технического комплекса «Олимп-2»

Для анализа нами использовался автоматический анализ (Рисунок 4) в разделе «Просмотр данных», который служит целям ретроспективного анализа ранее полученных материалов и их сравнения с результатами

последней тренировки.

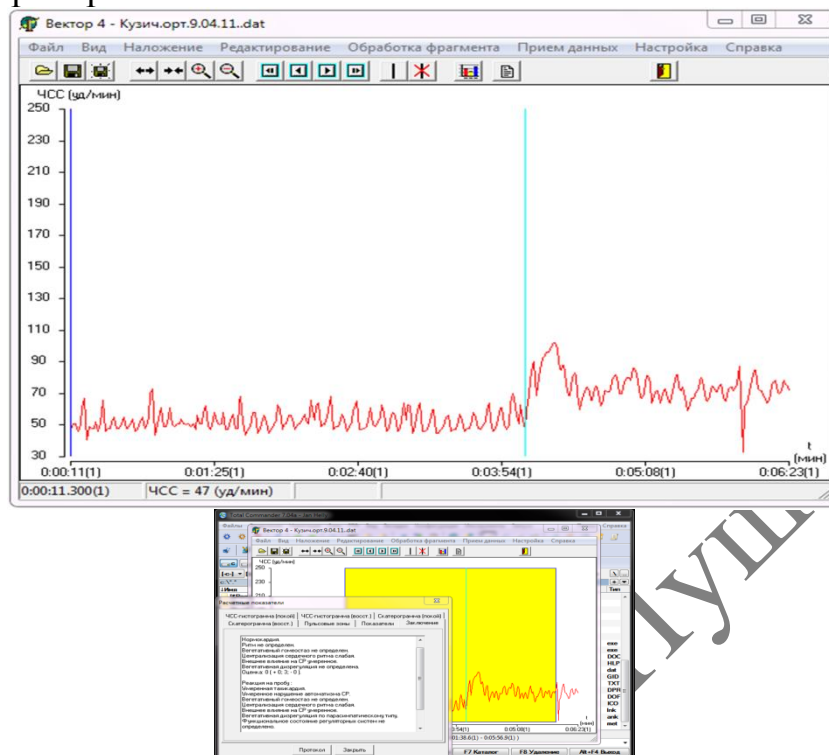


Таблица результатов обследования

Расчетные показатели	Фаза 1 (пока)	Норма	Фаза 2 (ортостаз)	Норма
Число RR-интервалов	100	> 100	101	> 130
RRmin (с)	0.72	> 0.6	0.67	> 0.5
RRmax (с)	1.02	< 1.7	0.94	< 1.2
$\Delta R-R$ (с)	0.29	0.1 - 0.5	0.29	0.1 - 0.5
ЧССmax (уд/мин)	83	< 90	90	< 100
ЧССср. (уд/мин)	70	40 - 90	77	55 - 100
ЧССmin (уд/мин)	59	> 40	64	> 55
AM ₀ (%)	38.9	9 - 50	22.7	30 - 60
ИН	72	15 - 200	84	40 - 200
σ (с)	0.05	0.00 - 0.05	0.05	0.00 - 0.05
Ex	0.45	-1 - 1	0.14	-1.5 - 1.5
PAUS	43	10 - 50	42	20 - 60
КЭ	-	0.5 - 2.0	1.9	0.5 - 1.5
ИБ	-	-	5	-10 - 5
ЧССоп	-	-	92	75 - 110
РОП	-	-	20	10 - 40
КСУ	-	-	0.59	2 - 15
ПОВ	-	-	1.721	2 - 10
Ортоиндекс	-	-	80	95 - 105

Заключение:

Состояние покоя:
Умеренная тахикардия.
Стабильный ритм.
Вегетативный гомеостаз сохранен.
Централизация сердечного ритма слабая.
Внешнее влияние на СР умеренное.
Вегетативная дисрегуляция не определена.
Оценка: 1 (+ 1, 4, - 0).

Реакция на пробу:
Умеренная тахикардия.
Стабильный ритм.
Вегетативный гомеостаз сохранен.
Централизация сердечного ритма слабая.
Внешнее влияние на СР умеренное.
Вегетативная дисрегуляция отсутствует.
Функциональное состояние регуляторных систем не определено.
Тип адаптации аperiodический.
Оценка: 1 (+ 1, 6, - 0).

Рисунок 4 - Автоматический анализ

В итоговой таблице протокола функциональных проб отображаются следующие показатели: ЧСС окончания работы, ЧСС_{ср} – средняя выделенного фрагмента, AM₀ – напряжение симпатического канала, $\Delta R-R$ – напряжение парасимпатического канала, ИН – общая напряженность работы.

Для оценки состояния вегетативной нервной системы использовали следующие показатели:

1. ЧСС - средняя частота сердечных сокращений (HR по международной терминологии, уд/мин). Трактовка: ЧСС<50 - выраженная брадикардия, 50-59 - умеренная брадикардия, 60-75 - нормокардия, 76-90 - умеренная тахикардия, ЧСС>90 - выраженная тахикардия.

2. СКО - среднее квадратическое отклонение (SDNN, с). Трактовка:

СКО<0,04 - усиление активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, 0,04-0,16 - вегетативное равновесие, СКО>0,16 - усиление активности парасимпатического отдела.

3. CV - коэффициент вариации сердечного ритма (%) по Р.М. Баевскому [5]. Трактовка: CV<3 - преобладание симпатического отдела, 3-12 - вегетативное равновесие, CV = 12 - преобладание парасимпатического отдела.

4. dX - вариационный размах - разность между наибольшей и наименьшей длительностью кардиоинтервалов (MxDMN, с). Трактовка: dX<0,05 - выраженное преобладание симпатической нервной системы (СНС), 0,06-0,15 - умеренное преобладание СНС, 0,15-0,3 - вегетативное равновесие, 0,3-0,5 - умеренное преобладание ПНС, dX >0,5 - выраженное преобладание ПНС.

5. АМо - амплитуда моды - число значений, соответствующих моде, выраженное в процентах. Трактовка: АМо<15 - выраженное преобладание ПНС, (15-30 - умеренное преобладание ПНС, 30-50 - вегетативное равновесие, 50-80 ? умеренное преобладание СНС, АМо>80 ? выраженное преобладание СНС.

6. ИН - индекс напряжения регуляторных систем (Si - стресс-индекс). $ИН = АМо/2 \times Мо \times dX$ Трактовка: ИН<25 - выраженное преобладание ПНС, 26-50 - умеренное преобладание ПНС, 51-200 - вегетативное равновесие, 201-500 - умеренное преобладание СНС, ИН > 500 - выраженное преобладание СНС.

7. Адаптационные резервы обследуемых оценивали на основе интегрального показателя активности регуляторных систем (ПАРС). Вычисление ПАРС осуществляется по алгоритму, учитывающему следующие критерии:

- а) суммарный эффект регуляции;
- б) функции автоматизма;
- в) вегетативный гомеостаз;
- г) устойчивость процессов регуляции;
- д) активность подкорковых нервных центров.

ПАРС вычисляется по сумме модулей оценки критериев (+2, +1, 0, -1, -2), учитывая симпатическую (+ПАРС) и парасимпатическую (-ПАРС) составляющие. Трактовка: 0-1 - оптимальность процессов регуляции, 2-4 - умеренное функциональное напряжение, 5-6 - выраженное функциональное напряжение, 7-10 - резкое функциональное напряжение, 9-10 - срыв адаптации (В.Л. Карпман, 1988).

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 (G. Neumann, 1991). 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. Основным аспектом 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 5). 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) сообразно 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.

УПРАВЛЯЕМАЯ ТРЕНИРОВКА

(принципиальная схема коррекционных воздействий в мезо и микроструктуры тренировки)

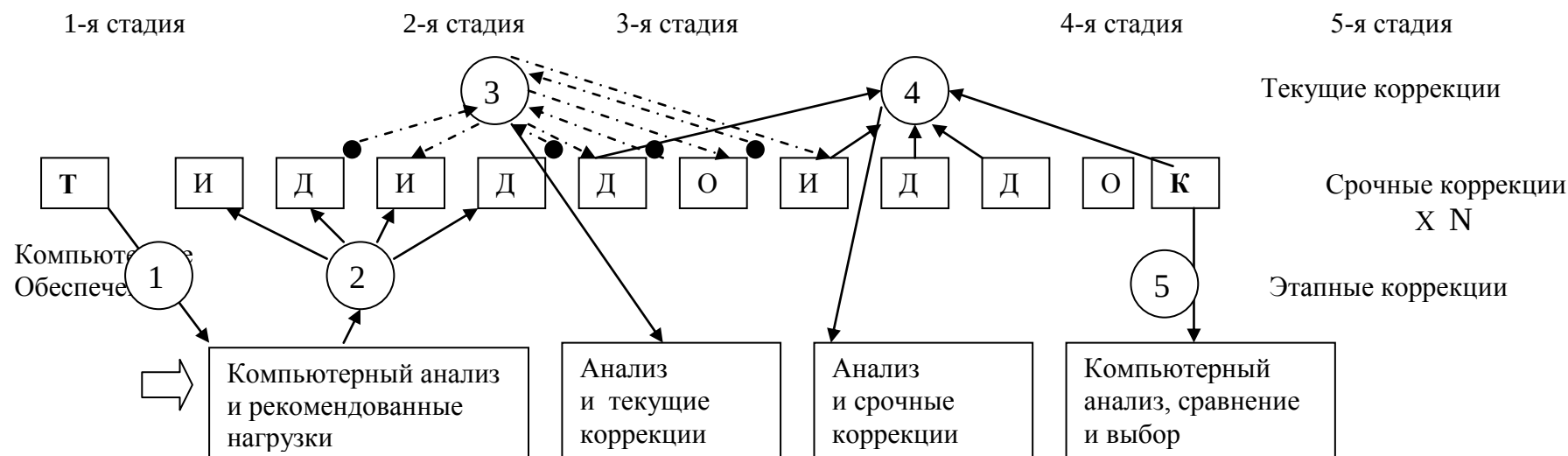


Рисунок 5 – Принципиальная схема организации управляемой тренировки в системе подготовки в беге на выносливость.

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.

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.

3.1 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 максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности. Н.И. Волков (1969) 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 (Ф.П. Суслов и др., 1982). Проведенные исследования – А.В. Шаровым (1988), подтвердили мнение В.Н. Кулакова (1981) 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 (1993) показал, что

выделять можно до 18 режимов энергообеспечения, 8 из которых специфичны для тренировки бегунов.

Анализ подготовки ведущих бегунов мира (G. Prus, 1997) показывает, что стандартные классификации нагрузок можно значительно расширить. Представления о классификации тренировочных нагрузок у зарубежных авторов (Т.А. Вомра, 1989), 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 (V. Kucera, 1988). Нами, (А.В. Шаров, 1988) 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 (Л.П. Матвеев, 1991). 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 4).

Таблица 4 – Протокол тестирования взаимосвязи «ЧСС – скорость бега»

Отрезки	1 000 м	1 000 м	1 000 м	1 000 м	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	400 м	400 м	400 м	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). Интерпретация 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.

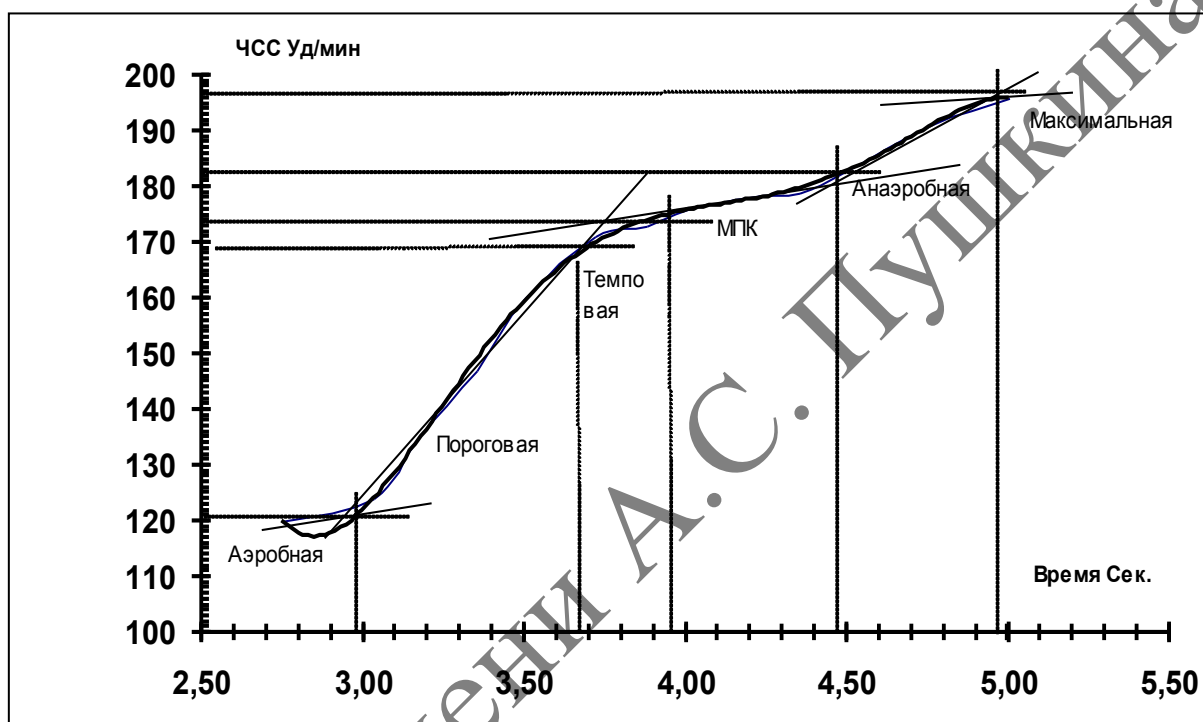


Рисунок 6 – Индивидуальный профиль взаимосвязи «ЧСС – скорость бега» у спортсмена второго разряда с определением отдельных зон интенсивности

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 6 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 30–45 с/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 ПАНО – 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.

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.

Таблица 5 – Верхние и нижние границы отдельных зон (режимов) интенсивности по показателям скорости бега (в м/с), времени пробегания (1 км) и ЧСС. Данные рисунка 6

Режим	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
Аэробный	Не определяются			3,00	5 мин 30 с	121
Пороговый	3,00	5 мин 30 с	121	3,70	4 мин 30 с	168
Темповый	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
Анаэробный	4,50	3 мин 40 с	182	4,90	3 мин 25 с	197
Соревновательный	4,90	3 мин 25 с	197	Не определяются		

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.

3.2 Системные принципы интеграции различных метаболических состояний как основа организации тренировочных нагрузок

Подводя итоги тренировки в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости Т.П. Юшкевич (1994) 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 (Ю.В. Верхошанский, 1993, А. Якимов, 1997), методологическим застоєм теории спортивной тренировки.

Анализируя современное состояние спортивной тренировки, Ю.В. Верхошанский (1993) 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 (2000) 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) (Ю.В. Верхошанский, 1993). 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 Ю.В. Верхошанский (!988) «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 (Ф.З. Меерсон, 1986).

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».

3.3. 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.

Таблица 6 – 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
	Внутрисистемная 1-го уровня	12–40 км					96 (32)	(64)
	Внутрисистемная 2-го уровня	8–20 км				32	64	
	Внутрисистемная 3-го уровня	6–12 км		6	12	24	48	
	Межсистемная 1-го уровня	3–10 км	3	6	12	24	48	
	Межсистемная 2-го уровня	1–5 км	6	12	24	48		
	Внутрисистемная 4-го уровня	0,8–1,5 км		32	64			
	Межсистемная 3-го уровня	0,4–1 км	12	24	48			
	Внутрисистемная 5-го уровня	До 0,4 км	32	64				

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.

Исследования показали, что прогрессирующие спортсмены используют в дифференцированно развиваемых формах тренировочных занятий ту пропорциональность, гарантирующий своеобразный «перенос», который обеспечивает обобщающие эффекты тренировочного усвоения. Тем не менее, последовательность интеграции можно предложить по следующей программе представленной в таблице 6. «Интегративность» в процессе выполнения нагрузки определяется как последовательность включения различных механизмов энергообеспечения либо их взаимодействие как отношение внутрисистемных или межсистемных свойств.

По мнению М.Р. Смирнова (1991), 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 соотношение 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.

3.4. 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 7 А, Б). Можно сказать, что на рисунке 7А представлен характер работы, когда соблюдаются пропорции по «нижней границе» адаптационных приспособлений, а на рисунке 7Б – 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%.

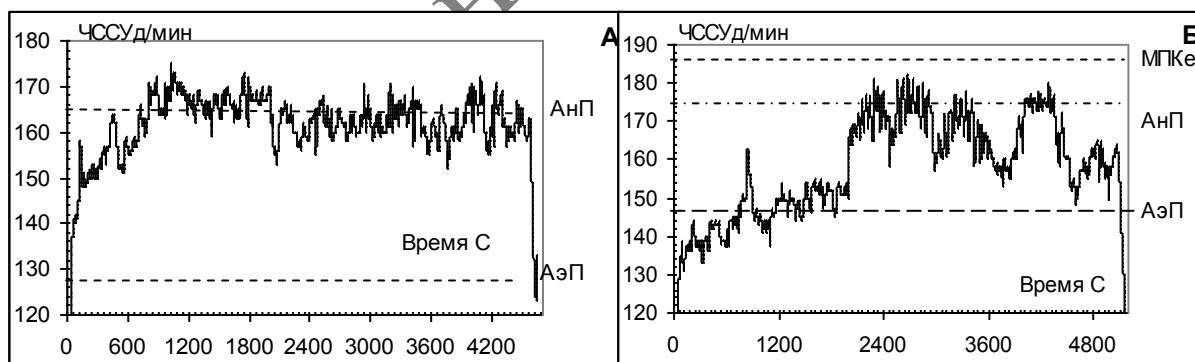


Рисунок 7 – Сравнительная эффективность применения различных средств подготовки, при одинаковом внутрисистемном интегрировании 2-го порядка.

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)

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 данную пропорциональность. На Рисунке 8 представлены несколько работ данного класса. Наиболее сильно воздействовал на систему модельный бег на 5 км (рисунок 8А.): аэробный режим – 3%, пороговый 20%, темповый – 15%, МПК – 32%, анаэробный 25% и максимальный 5%.

Повторный бег 3х500м, 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%.

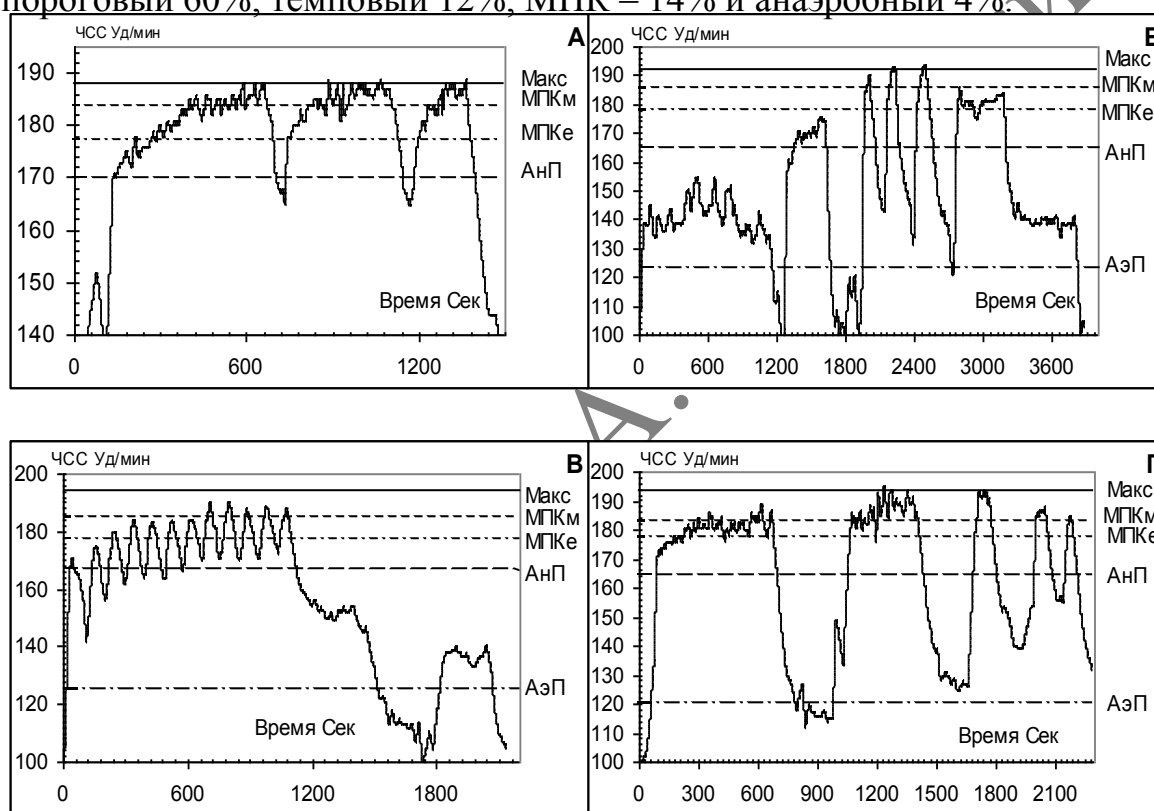


Рисунок 8 – Интегративные формы тренировок на предсоревновательном и соревновательном этапах как применение различных методов тренировки. А – модельный бег 3 км + 2 км + 1 км (М.Т., 22 г., КМС), Б – повторный бег 3 х 500 м + 2 х 2 км, темповый бег (Ш.А., 20л., I р., 3 000 м с/п), В – переменный бег 12 х 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).

То, что в практике подготовки бегунов на средние и длинные

дистанции необходимо использовать определенную пропорциональность средств подготовки было известно достаточно давно. Так, Ф. Уилт (1967), 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 века. Основным методический аспект связывался с объемом средств, применяемых с использованием различных методов тренировки – непрерывного, переменного повторного и соревновательного.

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 сообразно 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 (1995) 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 8А и 8В (оба спортсмена прогрессируют и впоследствии показали личные рекорды). На рисунке 8Б отчетливо проявляется преимущественный вклад аэробных процессов, рисунок 8Г 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 (А. Лидьярд, 1987) 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» (Ф.З. Меерсон, 1987, 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, Р.М. Баевский, 1987) 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 объяснять 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 интегрировании 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.

3.4 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 парасимпатического 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_{ср} – средняя ЧСС выделенного фрагмента, AM₀ – напряжение симпатического канала, ΔR-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 (A.L.T. Uusitalo et al. 1996). Основные положения такой взаимосвязи определяются следующими параметрами: если симпатическая активность повышается, повышается и ЧСС, при понижении вариабельности ЧСС; если парасимпатическая активность повышается, ЧСС снижается, при повышении вариабельности 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 AM₀) последовательно усиливает режимы, которые трактуются нами как:

1. Максимальный: ЧСС – 200 уд/мин, AM₀ – 90–100%, ΔR-R – 0,03–0,05 с, продолжительность воздействия (П) – < 40 с, восстановление (В) – 5–7 суток >.

2. Анаэробный: ЧСС – 190 уд/мин, AM₀ – 85–95%, ΔR-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 (48 ч).

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 уровням:

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 ВСП. 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.

3.5. 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 желательнo 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 срoчном, текущем и этапном контроле тренировок по показателю ЧСС [153]. Причeм проводить такие тренировки необходимо при оптимальном течении адаптационного процесса: спортсменам рекомендуется ежедневно производить срoчные 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, ходоков 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), причeм 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 рекомендовать 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 – истощение 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 – точное соблюдение границ воздействия по нижнему (АэП) и верхнему порогам (АнП) [155]. Как показывают проведенные исследования, этих положений придерживаются в редких случаях (рисунок 14А, 14Б).

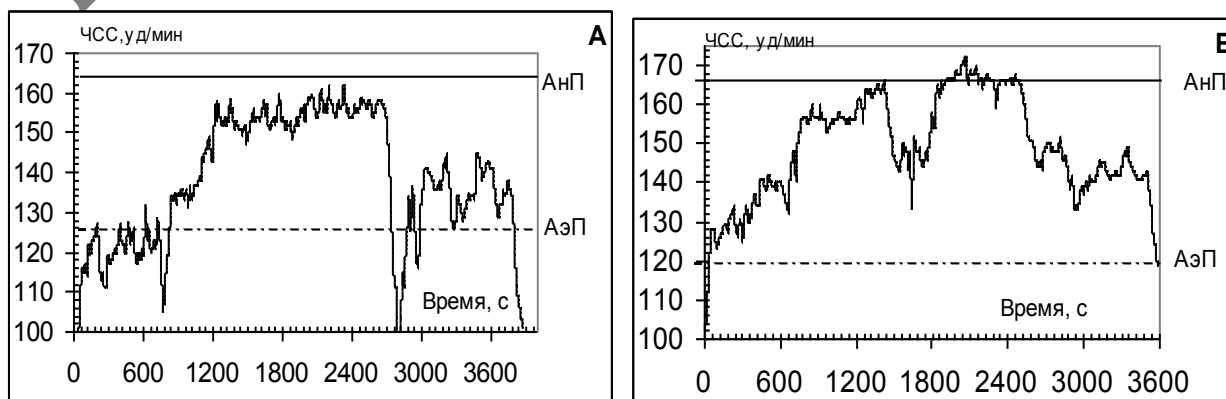
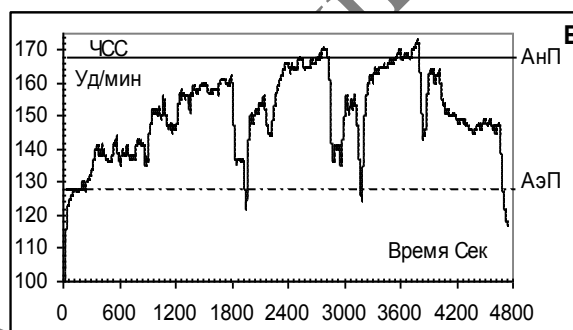


Рисунок 14 – Сравнительная эффективность применения бега в пороговом режиме (верхняя граница на графике) в базовом этапе: **А** – Г.И., 18 л., 2-й р. 800 м. (30 минут по 4 мин 15 с на 1 км) **Б** – П.О., 22 г., КМС, 3 000 м с/п. (2 × 3 км по 3 мин 50 с и по 3 мин 45 с).

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.

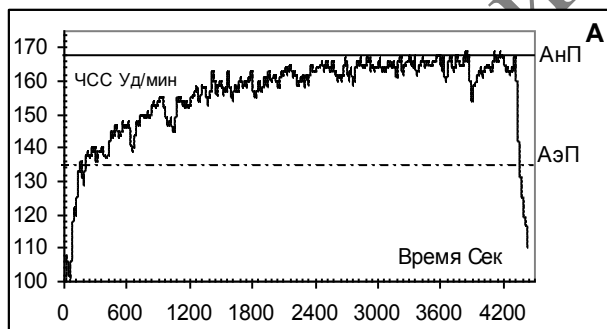


Рисунок 15 – Сравнительная эффективность стимуляции объемом и интенсивностью в пороговом режиме: **А** – Я.А., 22 г., КМС 800 м, (16 км по 4 м 20 с на 1 км) и **Б** – Б.С., 19 л., МС 3 000 с/п. (3 × 10 м по 3 м 50 с, 3 м 45 с и 3 м 40 с).

Явное завышение оптимальности режима в дальнейшем привело к снижению функциональной подготовленности. Развивающий аспект

приведенных тренировок находится в пределах, характерных для модельных значений данного режима: $I_p = A - 104$, $B - 158$. 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 исчерпанием 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 развивающих 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 опуститься 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 на 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 бытует 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	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	
3 – 2-й р.	Объем: трен. в мин. За неделю – часов	10–20 1–1,5	20–30 1,5–2	30–40 2–3	40–50 3–4	45–35 3,5–3	40–30 3,5–3	20–30 3	4–10
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: трен. в мин. За неделю – часов	30–40 3–4	40–50 4–6	50–60 6–8	60–80 8–10	60–9-8	60–7-8	50–40 6–8	8–20

Примечание – для специализации 1 500 м снижение объема на 10% , а для 800 м на 20%; при слабой адаптации возможно увеличение количества однонаправленных циклов подготовки.

2.2 Основные ступени использования системы мониторинга частоты сердечных сокращений PolarProTrainer 5

Программа Polar ProTrainer 5 – лучший инструмент для анализа тренировочного процесса в спорте высших достижений. На сегодняшний день используется подавляющим большинством спортсменов для обработки тренировочных данных, анализа реакции организма на нагрузку и ведения дневника тренировок. Программа Polar ProTrainer 5 имеет более полные и широкие возможности по сравнению с другим способом для анализа тренировочной деятельности, соответственно через сайт polarpersonaltrainer.com.

В комплекте с моделями Polar, которые совместимы с данной программой, находится установочный диск, с помощью которого софт легко установить на компьютер. Специалисты компании Polar вели

планомерную, кропотливую и интеллектуальную работу по созданию электронного дневника тренировок, имеющего поистине широчайшие возможности.

В виде всевозможных графиков и графического отображения проделанной работы, программа поможет углубленно произвести итоги тренировочной деятельности, используя анализ тренировочных зон ЧСС, времени, набора высоты, скорости прохождения, изменения сердечного ритма.

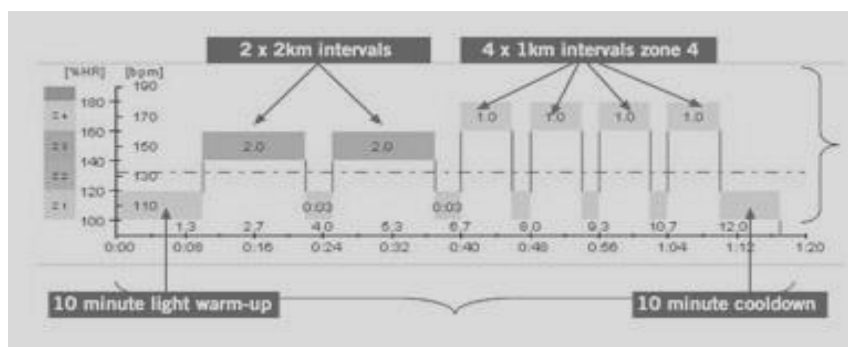
Помимо богатых возможностей для анализа тренировок и оценки достигнутых результатов, Polar ProTrainer 5 поможет грамотно спланировать физическую нагрузку, например в программу можно загрузить тренировочные планы от известных мировых тренеров и спортсменов, причем нагрузку можно выбрать в зависимости от уровня физической подготовленности. Также в программе Polar ProTrainer 5 можно выставлять индивидуальные показатели спортсмена. Основное внимание это зоны интенсивности, в которых спортсмен проделывает большой объем нагрузки. В программе Polar ProTrainer 5 можно выставить тестирование, по которым высчитываются зоны интенсивности и в дальнейшем спортсмен осуществляет свои тренировки в заданных зонах [56].

Программное обеспечение Polar ProTrainer 5 позволяет заранее планировать тренировку с помощью множества опций планирования и передавать настройки устройству Polar. После тренировки результаты можно проанализировать с помощью разнообразных графиков, которые настраиваются в соответствии с требованиями пользователя.

Polar ProTrainer 5 – это современное динамичное программное обеспечение, которое позволяет глубже понять суть тренировок, основанных на данных о зонах ЧСС, скорости, расстоянии, времени и увеличении или уменьшении частоты сердечных сокращений.

При помощи программы обеспечения Polar ProTrainer 5 мы можем найти тренировочные планы для различных видов спорта, разработанные ведущими спортивными тренерами. Мы можете сохранять эти планы в свой тренировочный календарь в программе Polar ProTrainer 5, а затем передавать эти планы перед каждой тренировкой в свой наручный монитор Polar RS800CX, RS800, RS400, CS600 или CS400 для руководства тренировкой. По окончании занятия вы можете передать полученные тренировочные файлы обратно в программу Polar ProTrainer 5 и сравнить реальные результаты с запланированными. Мы найдем планы различного типа, уровней сложности и для различного вида целей. Каждый план

содержит
описание.
будем
постоянно
обновлять



краткое
Мы

банк

тренировочных планов, и добавлять новые планы. Мы можем сохранять эти тренировочные планы в своем блоге, на веб – сайтах и спортивных форумах, а также переслать по электронной почте своим друзьям, которые тоже работают с мониторами Polar. Если мы работаем тренерами, то сможем создавать свои собственные тренировочные планы и делиться ими с другими. Обратите внимание, что тренировочные планы из банка планов Polar работают только в программе ProTrainer 5 не ниже версии 5.20.131. Для того чтобы узнать вашу версию, откройте программу, зайдите в раздел HELP – About. Для того чтобы обновить свою версию программы, находясь в ней, зайдите в раздел HELP – Check for updates [56].

2.2.1 Планирование тренировочного процесса

Преимущества раннего планирования тренировки очевидны: благодаря возможности программирования можно задать уровень интенсивности нагрузки, выбрать тренировочные цели, придерживаться их, а также отслеживать свой прогресс. Как только планируется тренировочная сессия, можем передать тренировку на наручный монитор.

Планирование тренировочной нагрузки. Чаще всего успех в любом начинании и работе приносит грамотный план действий. Составление плана тренировок может быть совместным, например, с тренером, собственным обдуманым решением, а может кто – то отдаст предпочтение одному из уже имеющихся планов от известных тренеров. После этого, план заносится в монитор сердечного ритма.

При помощи программного обеспечения Polar ProTrainer 5 через инфракрасный датчик можно запрограммировать в монитор Polar различные тренировки. Поставить различную степень нагрузки и режим выполнения. Если смотреть в перспективу, то при помощи программы Polar ProTrainer 5, то можно задать перспективный план тренировок.

Рисунок 2.1 – Примерное планирование в программе Polar ProTrainer 5

При помощи программы Polar ProTrainer 5 можно получать планы тренировок через интернет, веб – сайт фирмы, когда тренер или инструктор находятся на большом расстоянии.

2.2.2 Практическая тренировка

Главная задача тренировки – достижение поставленных целей. Во время тренировки на наручном мониторе можно задать 6 различных наборов отображаемых параметров – это поможет вам следить за ходом выполнения тренировочного плана и достижением тренировочных целей. Для того чтобы оставаться в пределах выбранной зоны, установите звуковой сигнал при выходе из зоны.

В ходе тренировки, для контроля над ее ходом, на экране пульсометра, возможно, установить и просматривать несколько разных параметров. Это может быть текущая скорость, пройденное расстояние, пульс, потраченные калории, общее время тренировки, на отдельном экране тренировки и параметры. А) лучшего контроля над частотой

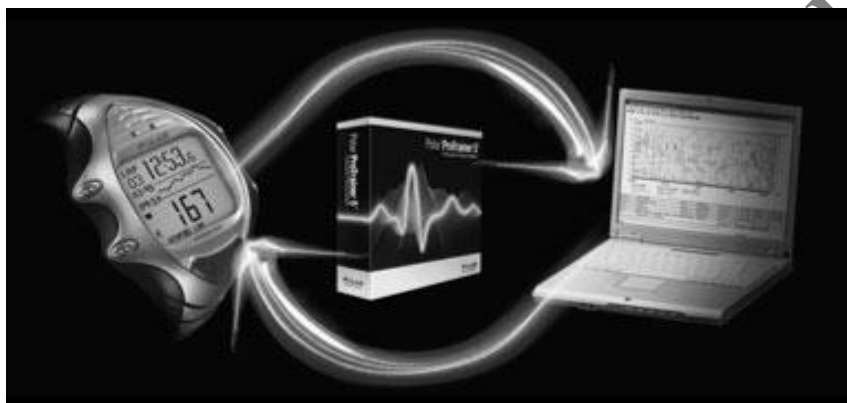


время
время
участке
другие
для

сердечных сокращений, в кардиомониторе предусмотрена функция оповещения звуковыми сигналами, если выйти за пределы заданной пульсовой зоны. Главное в этом процессе правильно установить дополнительные гаджеты, чтобы они точно указывали все данные.

Рисунок 2.2 – Примерный вид различных функций монитора Polar

2.2.3 Загрузка



Программное обеспечение Polar ProTrainer 5 – необыкновенно гибкое: оно дает вам возможность передавать на наручный монитор до 21 тренировочной сессии (посредством инфракрасной связи IrDA), а затем, после тренировки, загрузить тренировочные параметры в компьютер для анализа. Если ваш компьютер не поддерживает инфракрасную связь, то вам понадобится инфракрасный USB – адаптер.

Рисунок 2.3 – Передача с монитора Polar на компьютер при помощи программы Polar ProTrainer 5

При загрузке данных нам требуется сначала войти в программу Polar ProTrainer 5, выбрать спортсмена и в его параметрах скинуть его тренировки. Также требуется выставить пол, возраст, вес и индивидуальные параметры ЧСС.

Для большего удобства, нам лучше передавать данные на компьютер сразу за несколько тренировочных сессий. Так как память в мониторе Polar может сохранять только 30 тренировок. В дальнейшем он автоматически удаляет первую тренировку на этом мониторе. В новых моделях Polar уже более расширенная память до 60 тренировок и уже не удаляет предыдущую тренировку, а просто информирует нас о не достаточной памяти на мониторе Polar.

2.2.4 Анализ выполненной работы

Для быстрого проведения поверхностного анализа, вы можете просто посмотреть записанную информацию о ходе тренировки на наручный монитор. Однако только при передаче данных в ProTrainer 5 у вас будет полное понимание тренировочного процесса в деталях. Затем вы сможете выбрать любой параметр тренировки и сравнить его текущие значения со значениями на прошлых сессиях на простом для восприятия графике

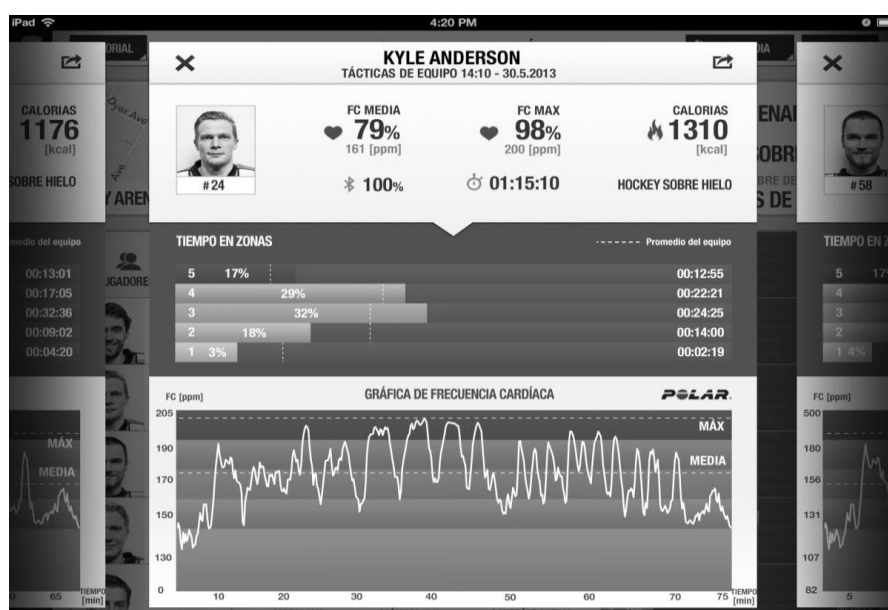
Программа позволяет нам уточнять, изменять и сохранять накопленные данные для последующего анализа и составления отчётов. Удобный механизм поиска позволяет быстро отыскать нужные данные.

- Вид полной тренировки позволяет быстро оценить работу каждого участника тренировки.
- Детальный вид даёт исчерпывающие данные на конкретный момент времени.
- Вид сводки позволяет отметить, назвать и сохранить необходимые для отчёта фазы тренировки.

У,

Рисунок 2.4 – данные на спортсмена в программе ProTrainer 5

В программе ProTrainer 5 можно, полностью разбирать от одной тренировки заканчивая целым циклам подготовки спортсмена или человека с активным образом жизни. На рисунки 2.4 можно наблюдать краткие



характеристики о спортсмене, также в каких он зонах ЧСС работал, максимальный и минимальный пульс, истраченные калории и процентное соотношение в каких зонах проработал. Также в дополнение можно предоставить информацию о температуре воздуха, влажность, сколько спортсмен спал перед тренировкой и качество его сна. В дальнейшем программа согласно с веб – сайтом Polar нам дает указание в дальнейшей работе или обсуждение с тренером или врачом спортивной команды. В программной системе ProTrainer 5 можно разбирать отдельные тренировки, которые направлены на развитие любых качеств (Рисунок 2.6, 2.7, 2.8)

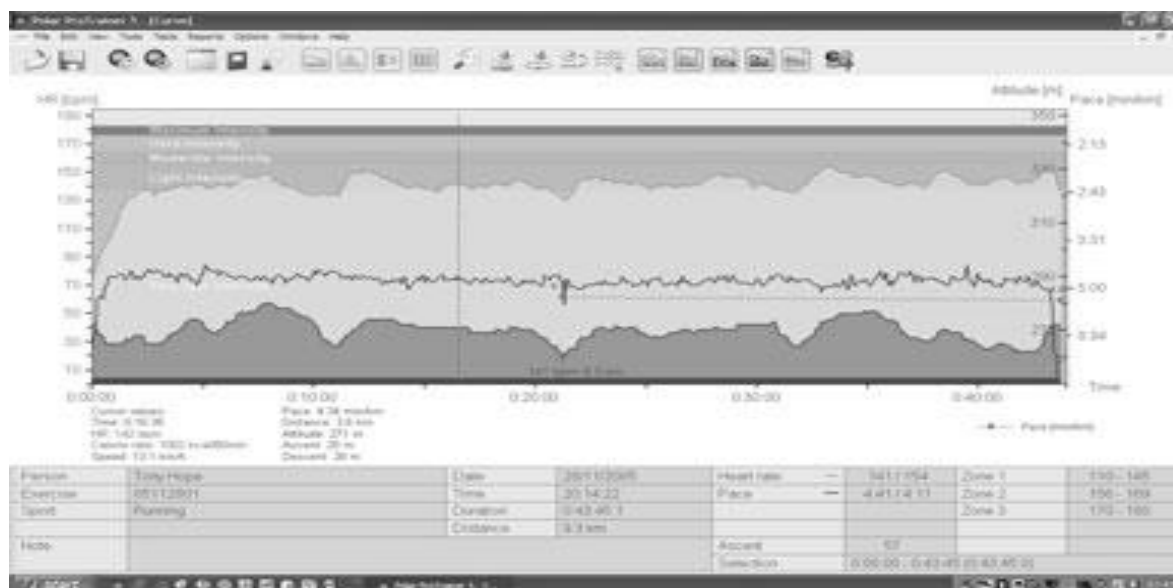
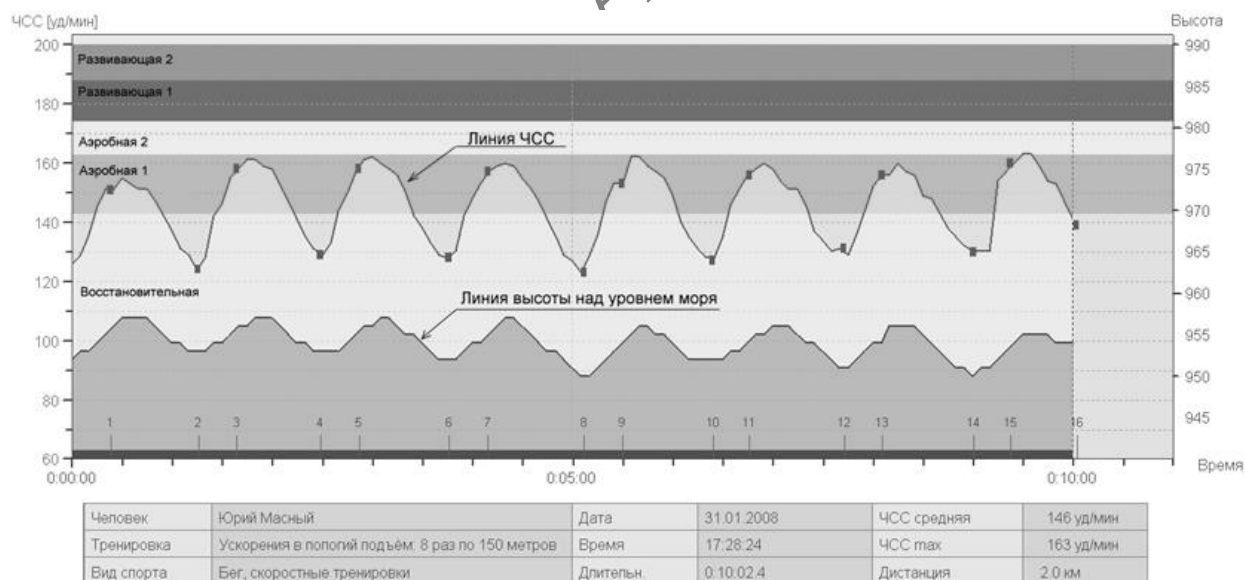


Рисунок 2.5 – График тренировки направлен на развитие аэробных способностей



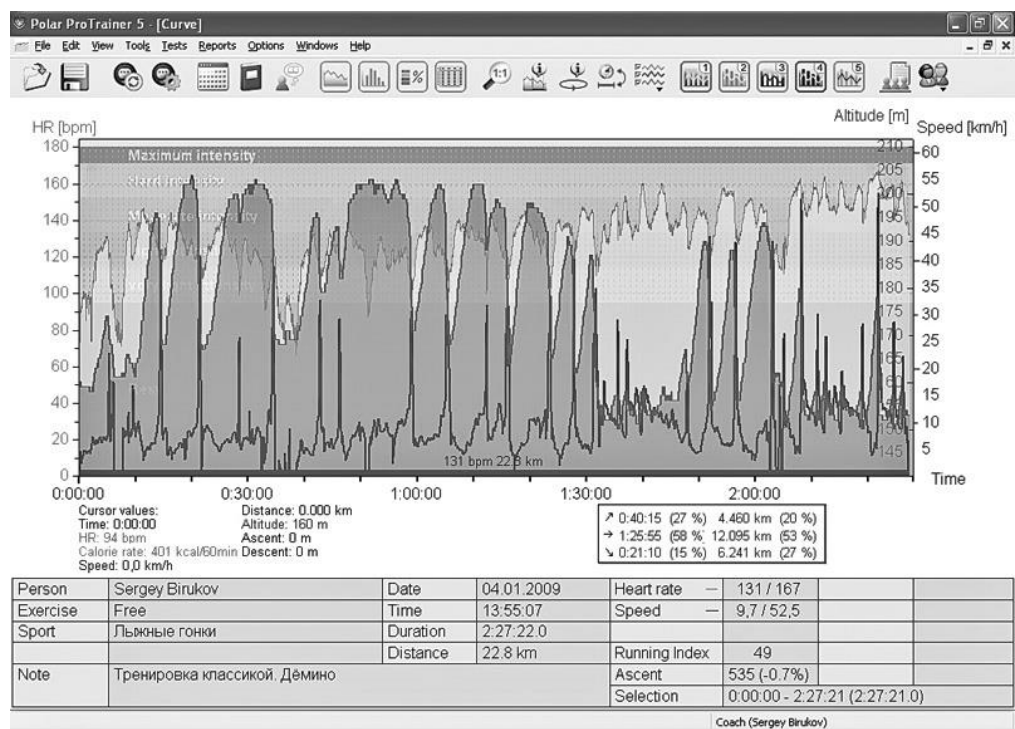


Рисунок 2.6 – График тренировки направлен на развитие смежной выносливости

Рисунок 2.7 – график тренировки направлен на развитие анаэробных способностей

Видя все эти графики и тренировки в программе ProTreiner 5 можно моментально получать информацию и сразу планировать тренировку не нарушая здоровье спортсмена. Выбрать правильный путь к достижению поставленной задачи.

2.2.5 Оценка прогресса при выполнении тренировочной программы

Оценка и динамика прошедшего тренировочного периода. Используя широкие возможности Polar ProTreiner 5 при подведении итогов тренировочной работы, это может быть неделя, месяц, а может и больший срок (рисунок 2.8), пользователь получает много нужной и полезной информации для будущего планирования, возможной коррекции, и постановки новых целей на следующий тренировочный отрезок.

В программе Polar ProTreiner 5 смотрим таблицу (рисунок 2.8) в которой изображается месяц, который поделен на недели. Напротив каждой недели видно объем тренировок, процентное соотношение в каких зонах работали и истраченные калории. По дням видно направленность тренировки, ее объем и истраченные калории. По этим все параметрам проводим оценку сделанной работы и вносим корректировки. После выбранной правильной системы можно наблюдать динамику прогресса и это дает положительную тенденцию, что система тренировок подходит. А программа Polar ProTreiner 5 мониторит тренировочный процесс и планирует на следующие тренировки.

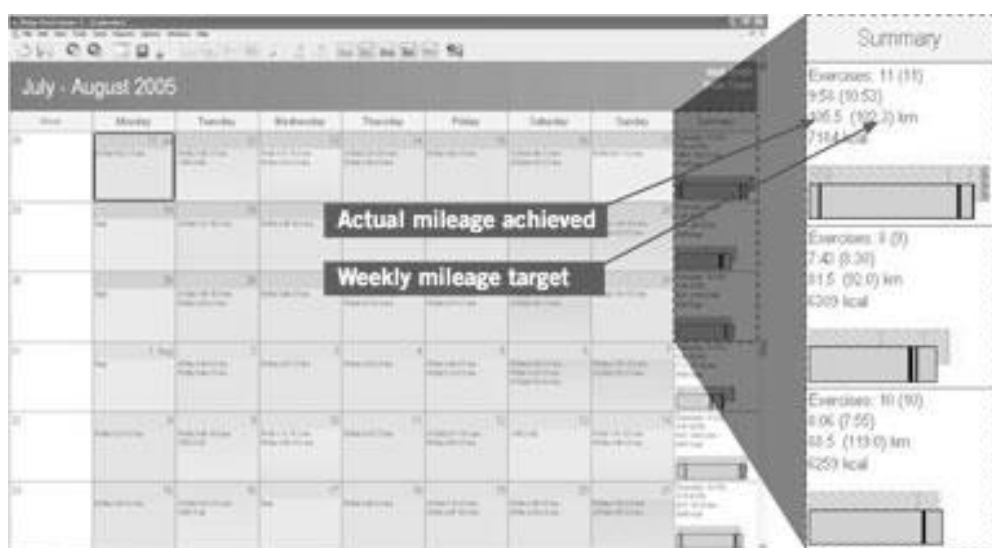


Рисунок 2.8 – таблица суммарных тренировок

2.3 Индивидуализация в методике тренировки на выносливость

В том, что проблема индивидуализации изучена недостаточно хорошо, есть несколько причин [3, 28]:

1. Спортсмен, как личность изучается разными научными дисциплинами (педагогика, психология, физиология, медицина и т.д.), которые имеют свои критерии оценки и единицы измерения, что создают трудности при их сравнении друг с другом;

2. Большинство исследований направлены на выявление и изучение общих или групповых закономерностей. И при этом они рассматривают структуру зависимости на группе спортсменов и переносят эту же зависимость на отдельного спортсмена.

3. Выявление отличительных черт и особенностей организма спортсмена – это только начальный этап индивидуализации. Наиболее важным и сложным являются вопросы использования полученных на первом этапе данных в индивидуальном планировании и управлении тренировочным процессом.

Когда тренер вместе с учеником приступают к индивидуальному планированию годичного цикла, то им следует «вооружиться»:

- данными анализа тренировочных нагрузок за прошлый год,

- полной информацией об исходном состоянии бегуна,
- знанием всех деталей спортивного календаря,
- точным представлением о том, каким должно быть модельное состояние спортсмена [32].

Вячеслав Евстратов [32] варьирует индивидуальные и групповые занятия в соответствии со следующим принципом: чем выше спортивное мастерство, тем больше индивидуальных занятий.

При планировании тренировочной программы он учитывает индивидуальные особенности каждого бегуна и стаж тренировочных занятий.

И индивидуальной нормой является величина тренировочной нагрузки, которая обеспечивает выраженное направленное тренировочное воздействие, не превышающее индивидуальных показателей функциональной активности организма в заданном режиме интенсивности [49].

Использование принципа индивидуализации многие связывают с различными факторами: так, одни считают наиболее эффективным использование его на начальной стадии учебно – тренировочного процесса, другие – после того как будет приобретен какой – то уровень двигательного арсенала конкретного вида спорта. Третьи считают, что требования к индивидуализации возрастают по мере роста спортивных результатов. Авторы объясняют это тем, что развитие функций и систем организма, личностных качеств происходит у спортсменов неодинаково и зависит от генетических факторов, системы тренировки, а также условий жизни и быта спортсменов. Именно поэтому тренеры должны применять метод индивидуализации по мере потребности в нем [6, 17, 35].

На фоне этого нельзя не отметить, что, несмотря на индивидуальные различия, определенная эффективность возможна и при использовании общего подхода в тренировке. Но для этого необходимо соблюдать ряд общих закономерностей тренировочного процесса [5, 12].

В ряде работ индивидуальный подход определен как принцип организации занятий, в частности Н.Г. Озолин [30] отмечает, что при наличии природной одаренности и правильной системы тренировок может быть достигнут высокий рост подготовленности в сроки вдвое короче обычных. Сущность же принципа индивидуализации, по мнению автора, состоит в том, что физические упражнения, их форма, характер, интенсивность и продолжительность, методы выполнения и многие другие составляющие системы подготовки подбираются в соответствии с полом и возрастом, уровнем функциональных возможностей организма,

спортивной подготовленностью и состоянием здоровья, с учетом психических качеств и др. Одновременно индивидуальный подход определяют как метод улучшения спортивного результата за счет планирования тренировочной нагрузки [18]. А.А. Гужаловский [14] выделяет несколько основных направлений в решении проблемы индивидуализации:

1. Индивидуальный подход в процессе отбора и спортивной ориентации.

2. Индивидуализация средств и методов тренировки.

3. Индивидуализация тренировочной нагрузки.

Смысл дифференцированного подхода к тренировке состоит в том, чтобы, зная индивидуальные особенности каждого спортсмена, определить для него наиболее целесообразный и эффективный характер работы на тренировочном занятии. При этом задания для занимающихся должны различаться не только по объему, но и по характеру и уровню требований [20].

Индивидуальный подход не может являться методом или организационной формой обучения и воспитания, ибо формы и методы меняются в зависимости от решаемых задач и содержания учебно-воспитательной работы, в то время как действенный учет индивидуальных особенностей в эффективном воспитательном процессе присутствует всегда. В соответствии с этим наиболее правильно, отнести индивидуальный подход к принципам воспитания, обучения, тренировки [19].

2.4 Выявление эффективных методик срочного мониторинга состояния спортсмена по показателям ЧСС

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 [56, 59]. 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, 48].

Общая методика «программированного кардиуправления» основывалась на использовании показателя ЧСС по определению основных зон интенсивности (функциональной) нагрузки, обеспечивающей текущий и в редких случаях (применение кардиопульсметров) срочный мониторинг тренировочных занятий [38]. 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 [35].

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 [49]. Интересное применение это нашло в непрямых методиках определения анаэробного порога в тестах Конкони [46].

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 [57] 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:

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

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 [55].

В.П. Гребняк [21] определяет функциональные возможности человека через индекс «функциональных возможностей организма», который определялся как соотношение меры затрат физиологических функций (физической нагрузки) к мощности выполняемой работы (N) $A = (\Phi_n/N)^{-1}$. 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 (BCP) – временной анализ и спектральный анализ [4].

В нашей стране наиболее популярным методом временного анализа BCP 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 $\Delta R-R$ 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.

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

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** (полимодальные), наиболее характерные для мерцательной аритмии.

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

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

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

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

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

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

- 6) **вегетативный показатель ритма: $ВПР = 1 / (M_o \cdot \Delta X)$** ; 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: $ПАПР = AM_o / M_o$** , отражает соответствие между уровнем функционирования синусового узла и симпатической активностью;

- 8) **индекс напряжения** (индекс централизации либо стресс-индекс) регуляторных механизмов: **$ИН = AM_o / (2 \Delta X \cdot M_o)$** , отражает степень централизации управления сердечным ритмом. Горбунов С.А. [25] (2005) считает, что наиболее информативен показатель индекса напряжения, и

для видов на выносливость можно рекомендовать следующие уровни регуляции в покое:

- ИН < 25 сниженный уровень активности,
- 25-50 – адаптационные изменения,
- 51-100 – переходное (квазинормальное) состояние
- > 100 – напряжение.

Для спортсменов тренирующихся на выносливость фоновые уровни после отдыха составляли < 25 единиц. В то время как после тренировки всегда были выше 50.

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.

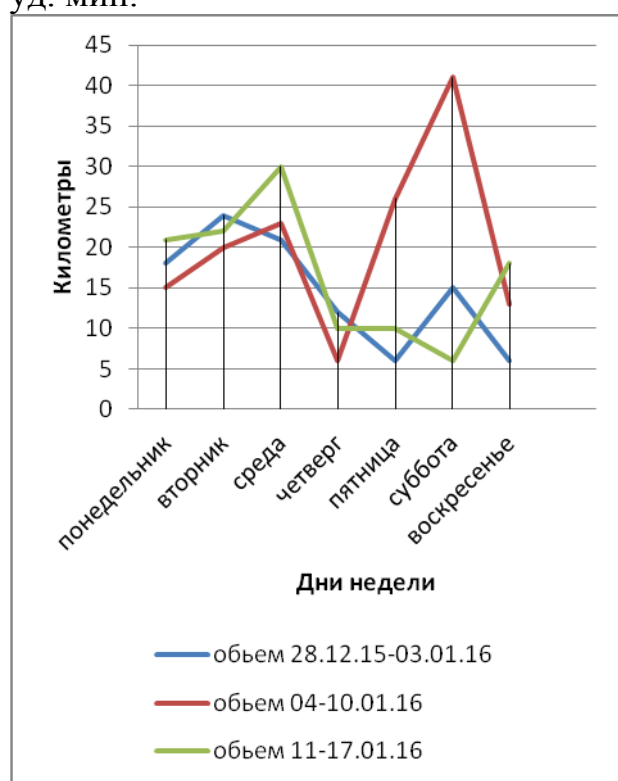
Простейшим показателем ВРС, определяемым при компьютерном анализе кардиоинтервалограммы, является стандартное отклонение средней продолжительности интервала $\Delta R-R$ синусового происхождения в исследуемом промежутке времени, обычно это 24 часа ($SD - \Delta R-R$). Этот показатель является мерой напряжения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

2.5 Изменение объема работы в структурах микроциклов тренировок на разных этапах годичного цикла тренировок в ЭГ



Рисунок 2.9а и 2.9б – Сравнительная эффективность соотношения интенсивности (ЧСС) и объема (км) по отдельным микроциклам подготовительного этапа с 07 - 27.12.15 г.

Структура тренировок по отдельным дням недельных микроциклов является одним из главных компонентов как планирования так последующего анализа тренировочной программ. Результаты исследования на подготовительном этапе показали разнонаправленные соотношения объемов выполняемой работы по отдельным дням. Так с 07.12.15 по 27.12.15 (рисунок 2.9а и 2.9б) основные объемы оставались на уровне 20 - 25 км по понедельникам, вторникам, средам, четвергам и субботам, а в пятницу и воскресенье проводилось не значительное снижение до 10 - 15 км с повышением интенсивности работы. На последней недели объемы во вторник и среду возрастали до специфических 30 - 40 км характерна для ходьбы на 50 км, такая динамика нагрузки соответствует общепринятым подходам, хотя у нас объемы работы были ниже 20 - 30%, так как специфика мониторинга отдельных занятий показала, что большие объемы должны привести к завышению функциональному значению по показателям ЧСС. Повышение объемов работы во вторник и четверг приводило к повышению ЧСС до 169 – 176 уд. мин.



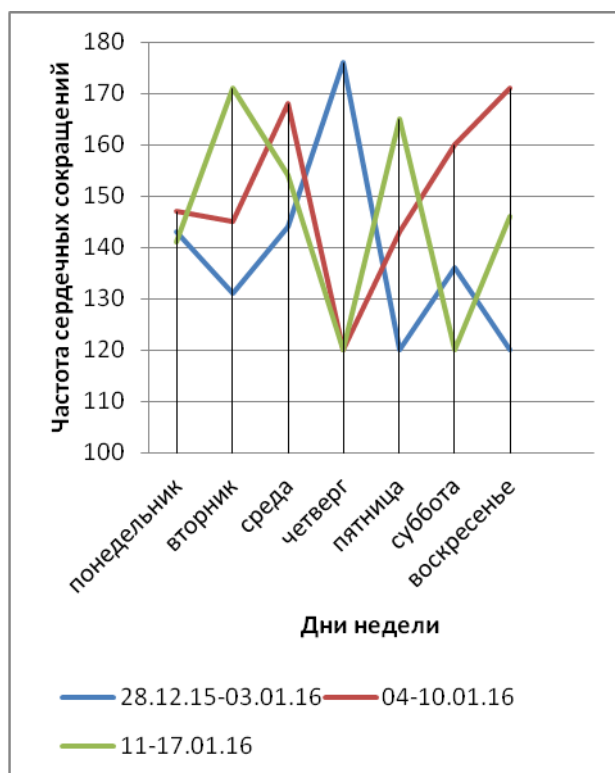
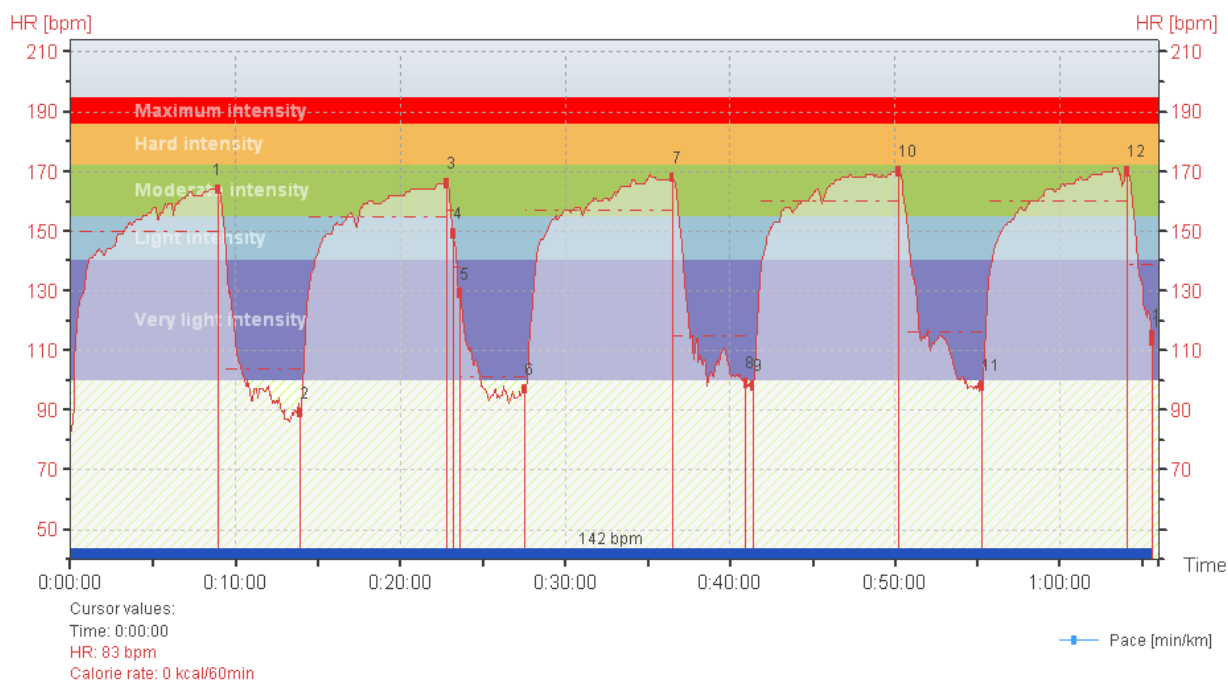


Рисунок 2.10а и 2.10б – Сравнительная эффективность соотношения интенсивности (ЧСС) и объема (км) по отдельным микроциклам подготовительного этапа с 28.12.2015 г. – 17.01.2016 г.

Следующие микроциклы с 28.12.15 по 17.01.16 нам показывают, что тренировочный процесс разнообразен и здесь идет существенное изменение как в объеме, так и в интенсивности. На данном период времени мы наблюдаем снижение объема, которые раньше был 20 – 30 км в среднем на день, то здесь уровень уже 15 – 25 км в среднем в день, то есть на 18% уменьшился. Основные дни объема стали уже среда и суббота. Основная специфика становится интенсивность. На первой недели с 28.12.15 по 03.01.16 г. интенсивность выполнялась только в четверг на уровне ЧСС 168 – 178 уд. мин. Затем с 04 по 17.01.16 г. основные дни интенсивности были вторник, среда, пятница и воскресенье в среднем 170 уд. мин. Заметно, что четверг на всех неделях является днем восстановления. Данная нагрузка полностью соответствует специфике вида и своему периоду подготовки и является базой для дальнейшего подъема функциональных показателей.



Person	Брундуков Владимир	Date	12.01.2016	Heart rate average	142 bpm		
Exercise	Ходьба	Time	9:46:37	Heart rate max	171 bpm		
Sport	Running	Duration	1:05:36.9	Distance			
Note				Selection	0:00:00 - 1:05:35 (1:05:35)		

Рисунок 2.11 – Интенсивная работа 2 км ускорение через 1 км отдыха обычной ходьбой

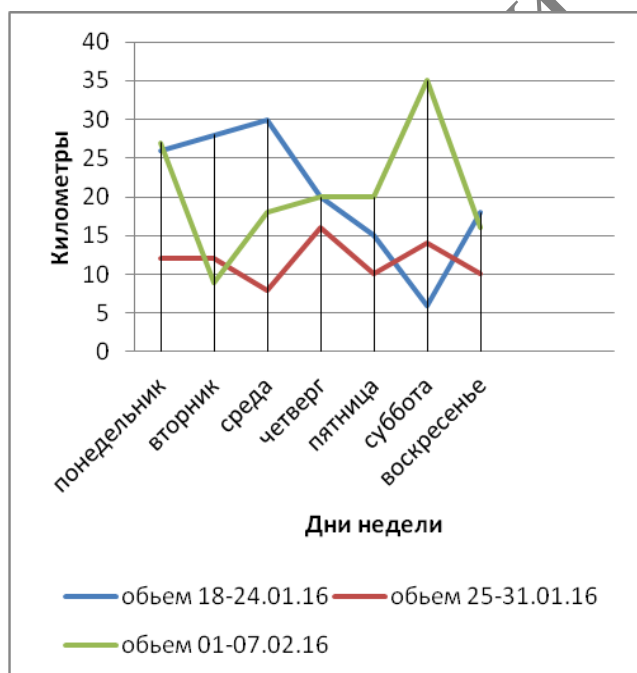
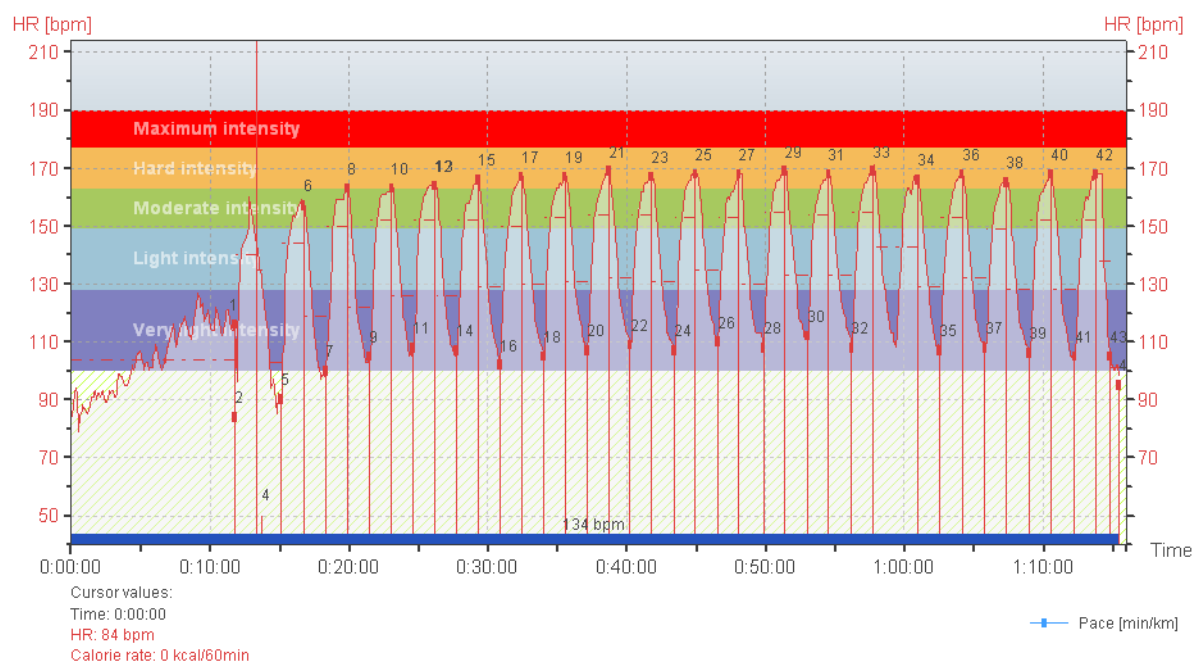




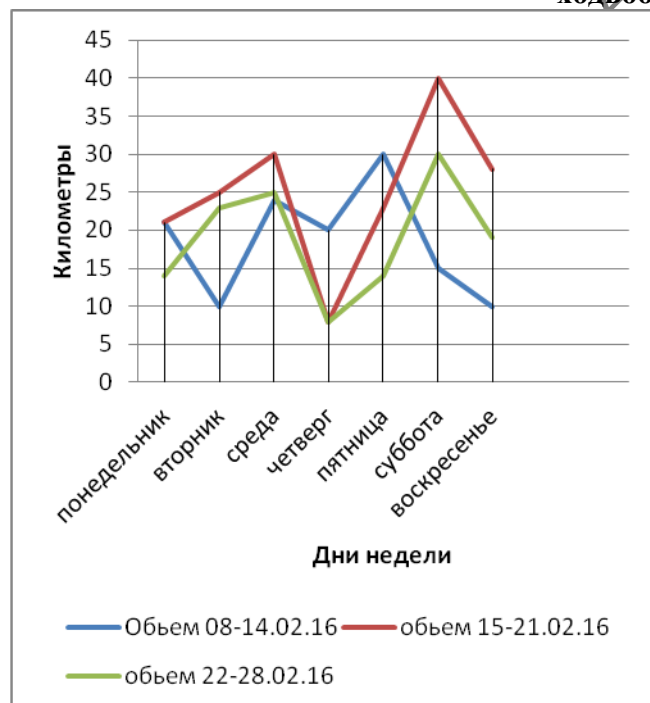
Рисунок 2.12а и 2.12б – Сравнительная эффективность соотношения интенсивности (ЧСС) и объема (км) по отдельным микроциклам подготовительного этапа с 18.01 – 07.02.2016 г.

На данных микроциклах с 18.01 по 07.02.2016 г. направление тренировочного процесса приобретает изменения объемная работа опять увеличивается, но присутствует снижение для интенсивной работы. С 18 по 24.01.2016 г. основные дни объема это понедельник, вторник и среда в среднем на день нагрузка составляет 25 – 30 км и с 01 – 07.02.2016 г. понедельник, четверг, пятница и суббота здесь объеме на день составляет 25 км. Объем возрос на 23%, чем предыдущих микроциклах с 28.12.2015 по 17.01.2016 г. Также в этих микроциклах присутствует интенсивная работа, которая выполняется во вторник, четверг, пятницу и воскресенье средняя ЧСС 168 уд. мин. это на 7% ниже предыдущих микроциклов. Следственно тренировочная программа была составлена оптимально для адаптации развития организма спортсмена ходока.



Person	Брундуков Владимир	Date	21.01.2016	Heart rate average	134 bpm		
Exercise	Ходьба	Time	11:51:52	Heart rate max	171 bpm		
Sport	Running	Duration	1:15:27.9				
Note				Selection	0:00:00 - 1:15:25 (1:15:25)		

Рисунок 2.13 – Интенсивная работа 400 м ускорения через 200 м отдыха спокойной ходьбой



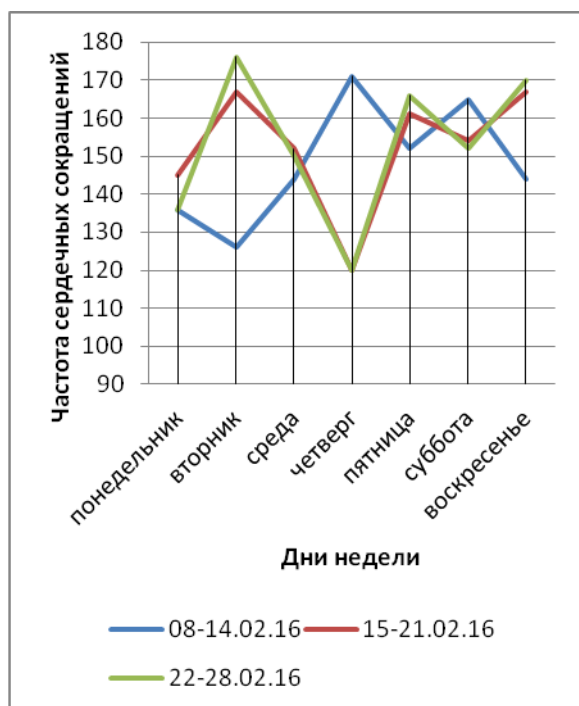


Рисунок 2.14а и 2.14б – Сравнительная эффективность соотношения интенсивности (ЧСС) и объема (км) по отдельным микроциклам подготовительного этапа с 08.02 – 28.02.2016 г.

Новые графики с 08 по 28.02.2016 г. мы наблюдаем и анализируем с предыдущими графиками с 18.01 по 07.02.2016 г., что объем остается на прежнем уровне. Интенсивность уменьшается, но это не связано с уменьшением количества работ, а с адаптацией организма спортсмена. ЧСС уменьшается на 5% и составила 160 уд. мин. Но в этом периоде можно выделить уже как предсоревновательный, т.к. организм адаптировался к нагрузкам. Здесь присутствуют уже контрольные тренировки это 40 км за 30 дней до старта, а так же темповая ходьба на 25 км.

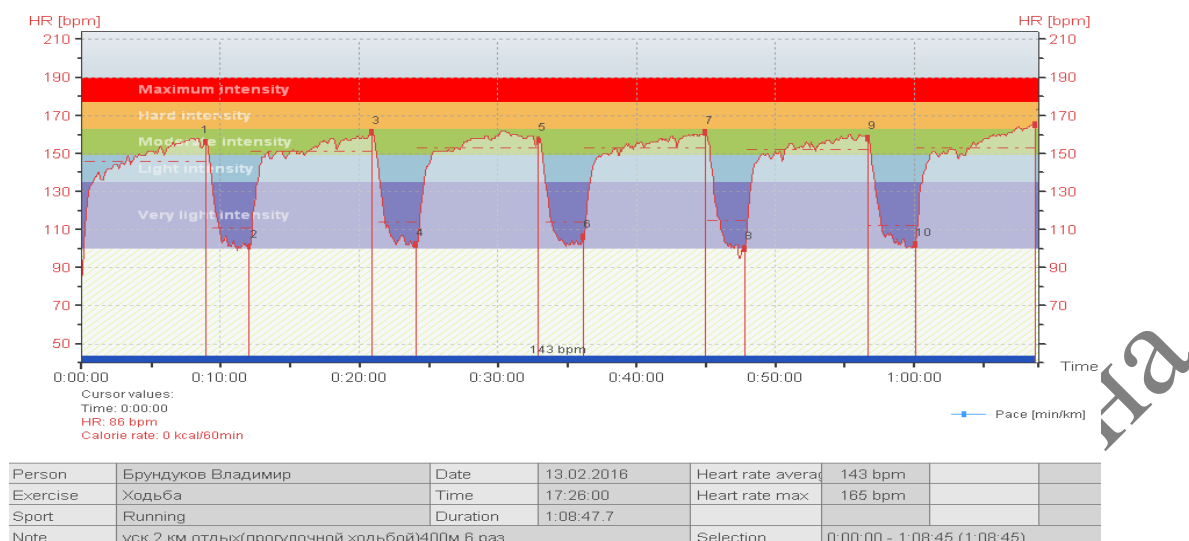


Рисунок 2.15 – Интенсивная работа 2 км ускорения через 400м обычной ходьбы

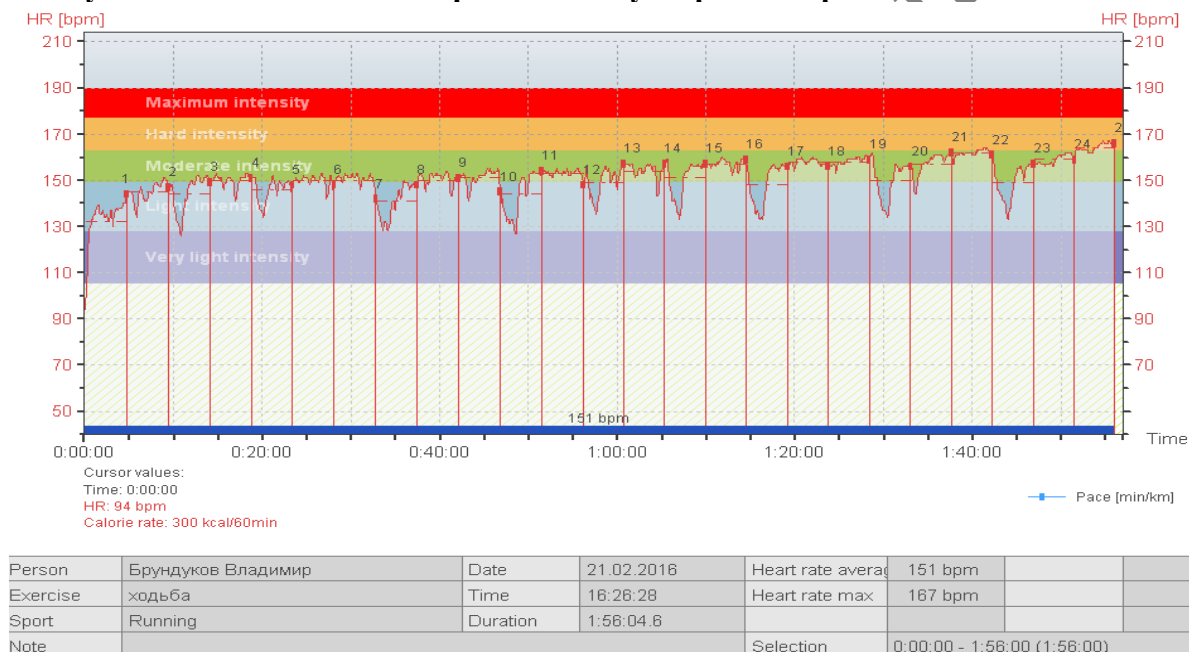
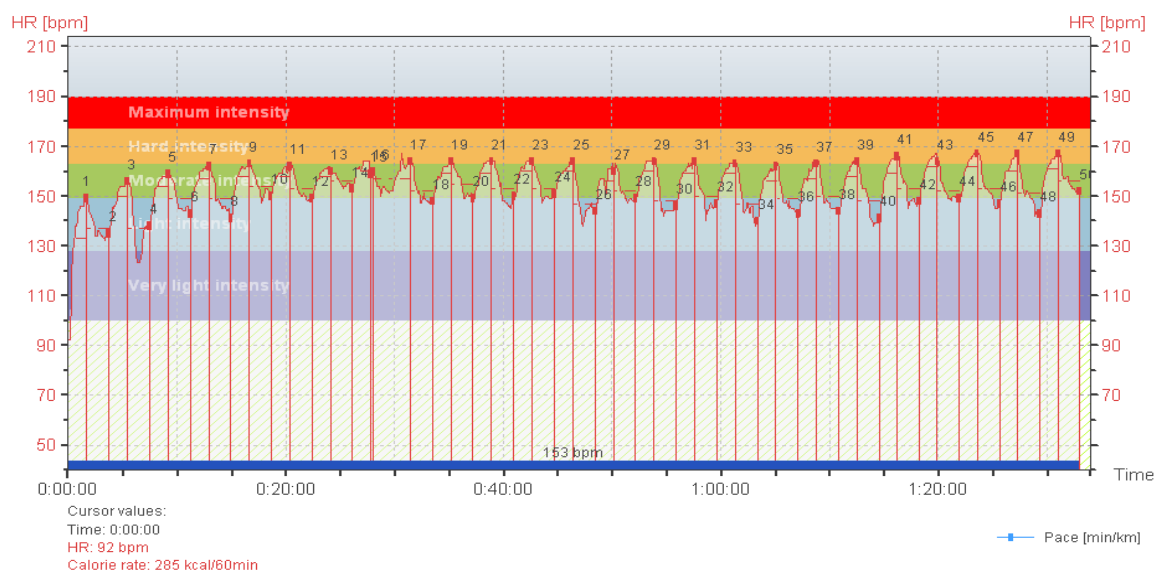
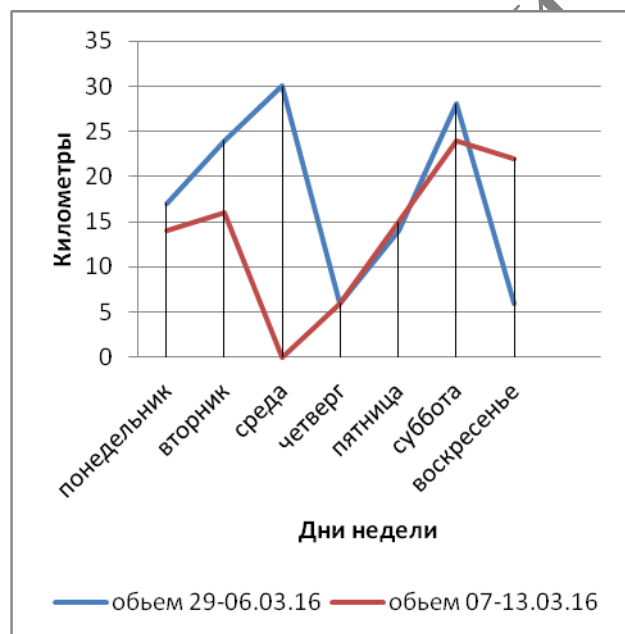


Рисунок 2.16 – Темповая ходьба 25 км



Person	Брундуков Владимир	Date	16.02.2016	Heart rate average	153 bpm		
Exercise	Ходьба	Time	9:04:49	Heart rate max	167 bpm		
Sport	Running	Duration	1:33:01.8				
Note	400 уск. + 400 отдых(в темпе) 25 раз			Selection	0:00:00 - 1:33:00 (1:33:00)		

Рисунок 2.17 – Интенсивная работа 400м через 400м



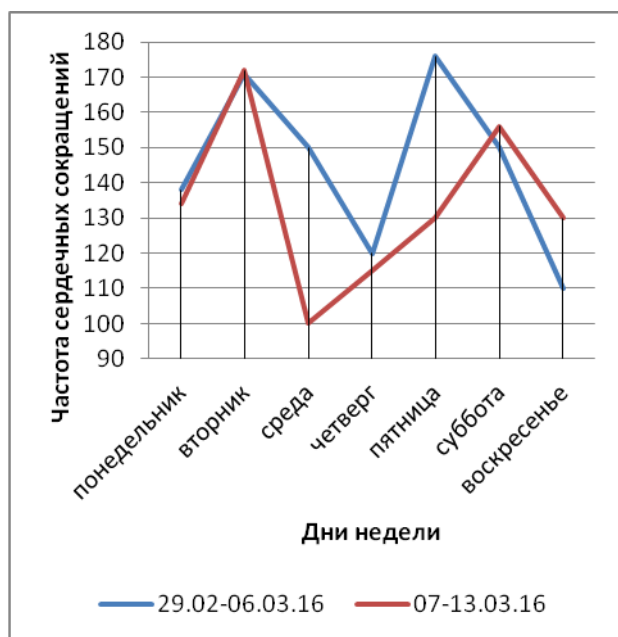


Рисунок 2.18а и 2.18б – Сравнительная эффективность соотношения интенсивности (ЧСС) и объема (км) по отдельным микроциклам подготовительного этапа с 29.02 – 13.03.2016 г.

Это микроцикл с 29.02 по 13.03.2016 мы можем выделить как предсоревновательный. Объем здесь уменьшается на 35%, больше присутствует дней для восстановления, чтобы организм максимально комфортно выступил на соревнованиях. К графику интенсивности мы ведем сохранение нагрузки на прежнем уровне, но с уменьшением объема, так как это требует сохранения функциональной готовности организма. В среднем нагрузка выполняется на уровне 155 уд. мин.

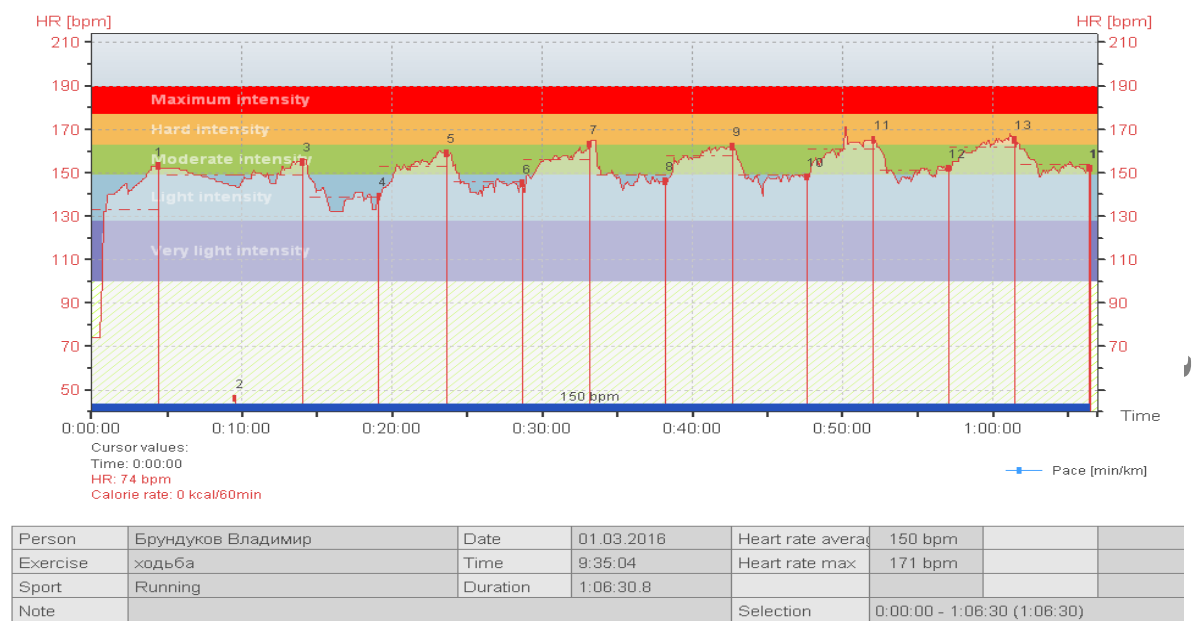


Рисунок 2.19 – Интенсивная работа 1 км через 1 км

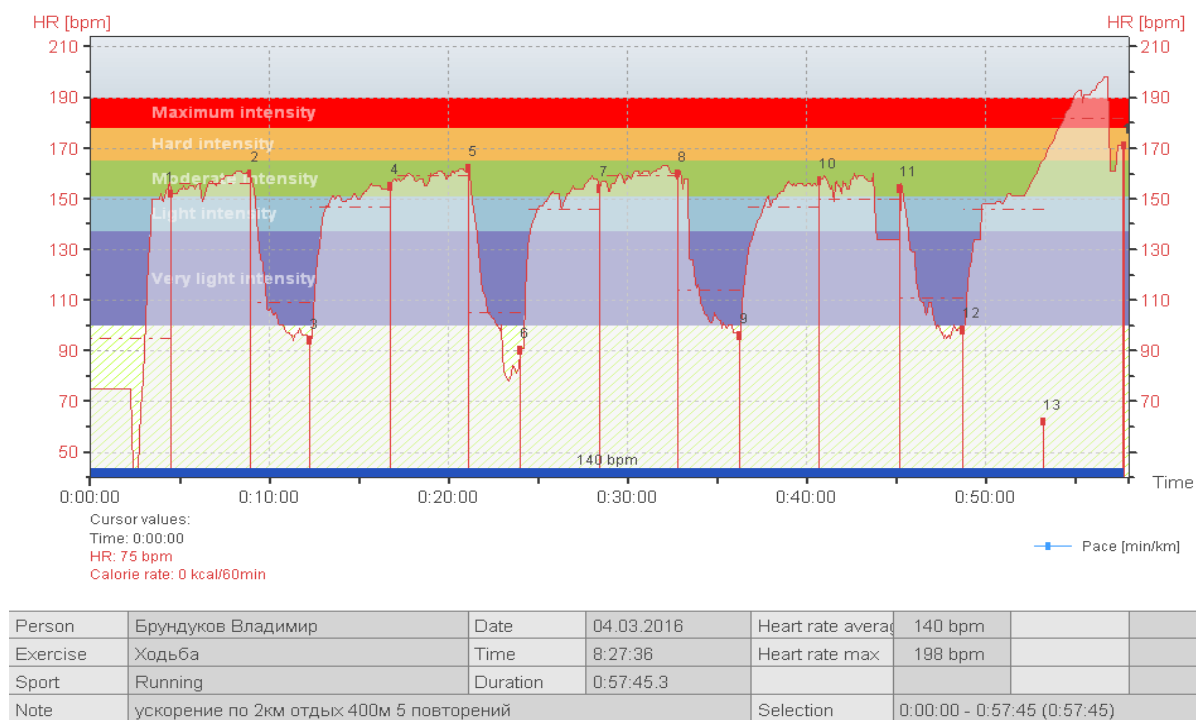


Рисунок 2.20 – Интенсивная работа 2 км через 1 км отдыха

2.2. Анализ объемов работы в соответствии с зонами интенсивности как факторы планирования и анализа тренировочной работы.

Многочисленные исследования в различных видах спорта на выносливость систематически подтверждают то, что так называемая *поляризованная интенсивность* является наиболее часто используемым способом распределения тренировочной интенсивностью и оптимальным способом достижения высоких спортивных результатов мировой элитой [8].

Для исследования были взяты результаты тренировочной работы за годичный цикл тренировки у шести бегунов первого разряда, пяти уровня КМС, четверых МС и двух МСМК.

Объёмы работы и их распределение были подсчитаны при выполнении 1 разряда у десяти спортсменов, при выполнении норматива КМС у девяти спортсменов, у МС – у шести спортсменов, а у МСМК были проанализированы объёмы работы на протяжении трёх лет – всего шесть лет тренировки.

В любой тренировке анализировался объём выполненной работы с точки зрения скорости бега с точностью до 0,1 м/с путём деления общего объёма работы на потраченное время, после чего данный объём заносился в соответствующий диапазон через 0,25 м/с. Дополнительно квалифицировалась работа с точки зрения аэробного режима (ЧСС 110–140 уд/мин), смешанного режима (150–170 уд/мин) и анаэробного режима (выше 170 уд/мин). Такая градация не всегда точно могла отразить степень воздействия на определённый механизм энергообеспечения, что было отмечено ранее Шаровым А. В. [49].

Математическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel(пакет анализа) , позволяющая вычислять средние данные, ошибку среднего и достоверность различий при уровне значимости 0,05.

2.2 Общие объёмы выполненной беговой работы у спортсменов от 1 разряда до МСМК

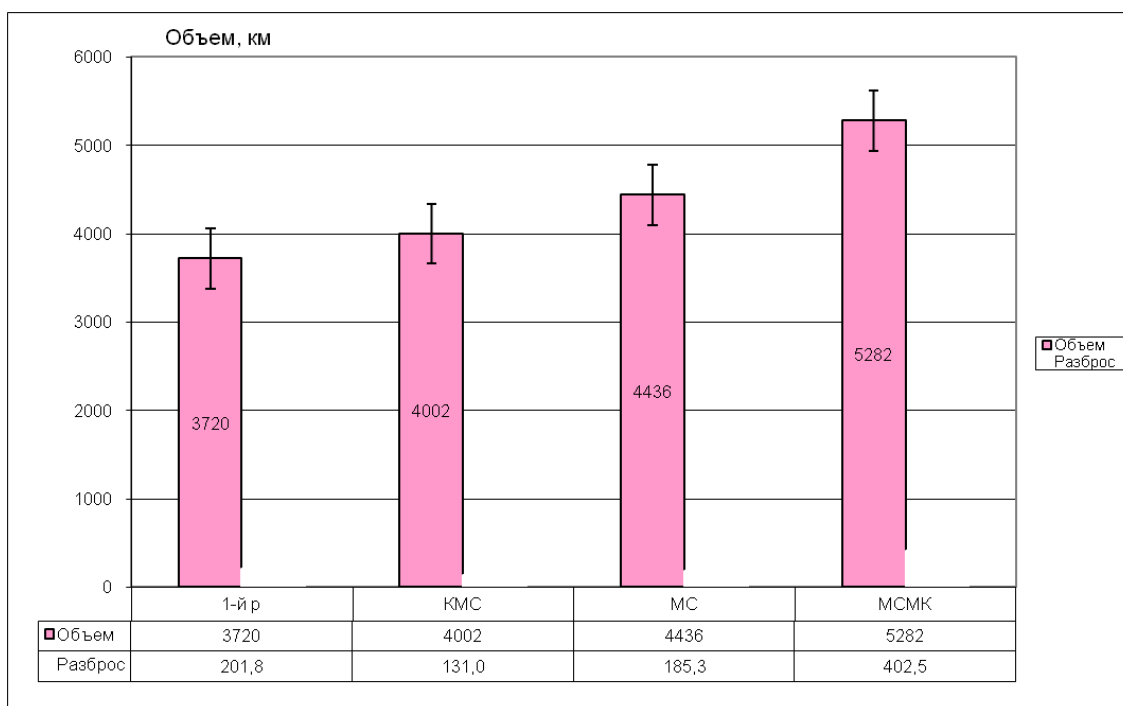


Рисунок 1 – Диаграмма изменения общего объема бега у бегунов на длинные дистанции от уровня 1 разряда до МСМК

Результаты исследования показали, что исследуемая группа 1 разряда в год выполнения данной квалификации выполнила общий объем бега на уровне $3720 \pm 201,8$ км. У КМС показатель объема бега за год составил 4002 ± 131 км. МС набегали $4436 \pm 185,3$ км, а у МСМК общий объем бега составил $5282 \pm 402,5$ км.

Объем выполненной нагрузки на уровне 1 разряда имел недостоверные связи ($P > 0,05$) с объемами на уровне КМС и достоверные различия ($P < 0,05$) с объемами бега МС и МСМК. На уровне МС объем бега имел недостоверные связи ($P > 0,05$) с объемами на уровне МС и достоверные различия ($P < 0,05$) с объемом бега МСМК. Общий объем бега на уровне МС имел достоверные различия ($P < 0,05$) с объемом бега МСМК.

Выполненные объемы работы соответствовали рекомендациям [3, 23, 27, 44, 50] по общему объему бега, как правило, по нижней его границе, поскольку часть запланированного бега была недовыполнена в силу пропуска занятий из-за болезни, травм и непредвиденных обстоятельств.

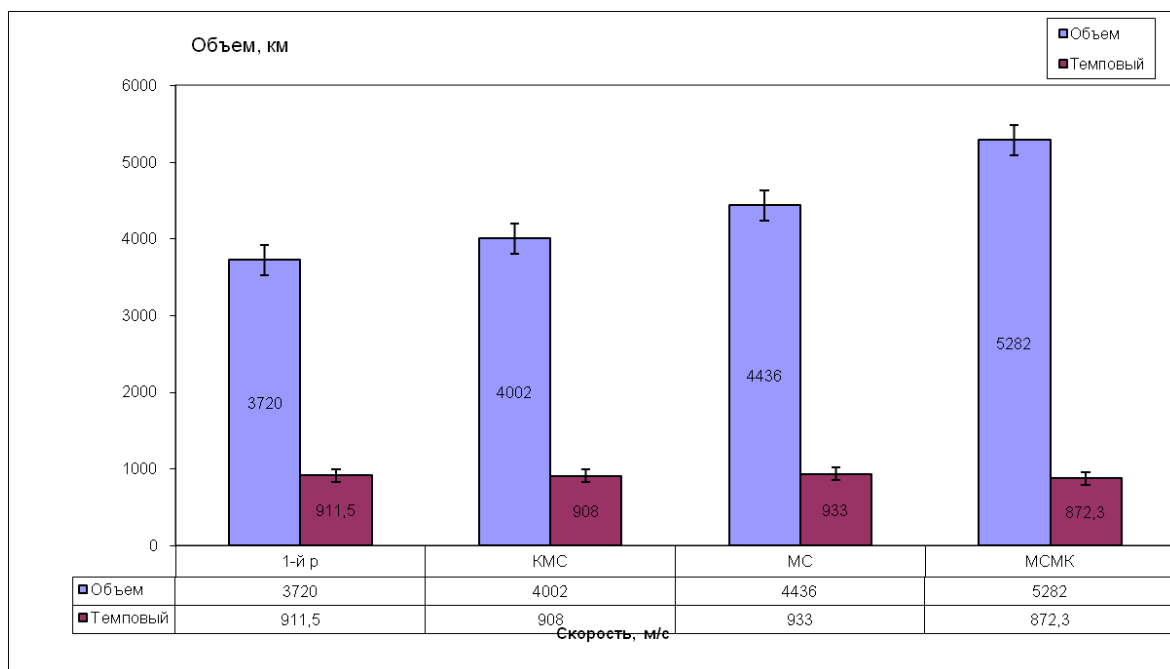


Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма общего объёма бега на уровне анаэробного порога (темповый режим) у бегунов на длинные дистанции от уровня 1 разряда до МСМК

Считается, что наиболее эффективным средством развития специфических качеств у бегунов на длинные дистанции является объём выполненной работы на уровне анаэробного порога или в темповом режиме, который трактовали большинство исследуемых бегунов и их тренеров.

Можно отметить недостоверные колебания объёмов выполненной работы в темповом режиме.

Результаты исследования показали, что бегуны 1 разряда в среднем набегали 911,5 км, КМС выполнили объём бега в 908 км, бегуны на уровне МС пробежали 933 км, а у МСМК показатель бега составил 872,3 км.

2.3 Параметры объёмов выполненной работы у бегунов на длинные дистанции квалификации от 1 разряда до МСМК в соответствии со скоростными режимами бега

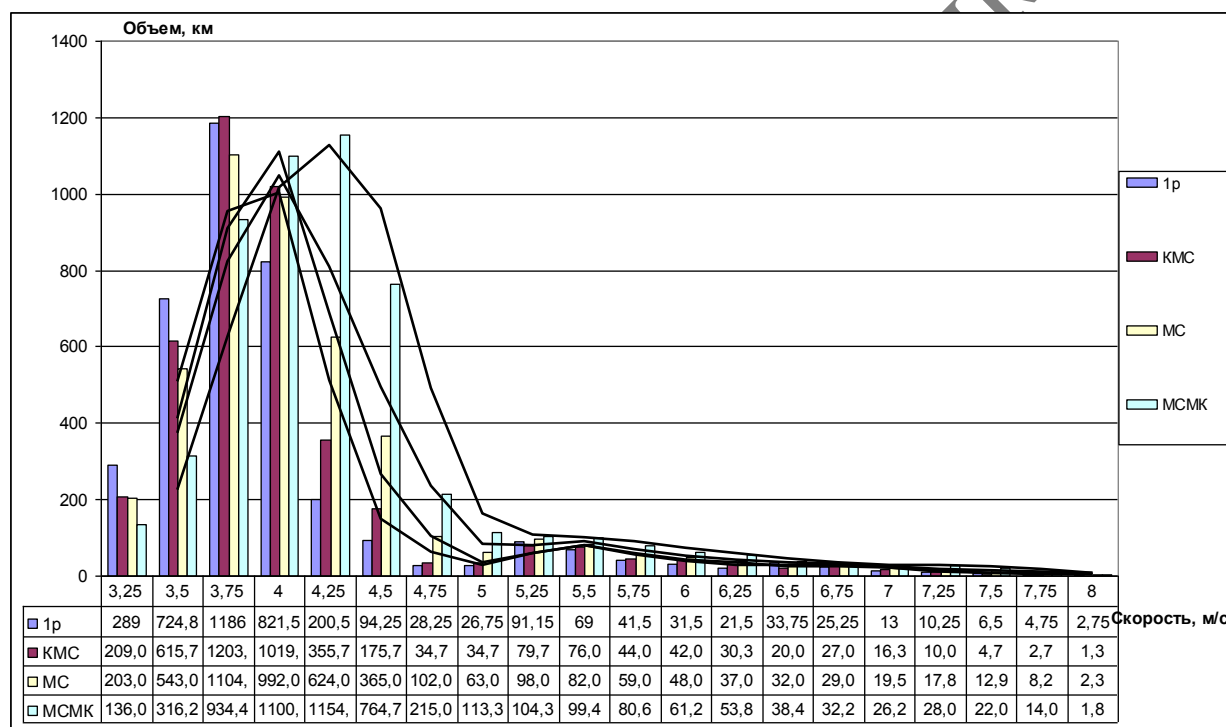


Рисунок 3 – Диаграмма распределения обобщенных критериев объемов бега по отдельным зонам интенсивности у высококвалифицированных спортсменов в беге на длинные дистанции по 20 диапазонам по 0,25 м/с на основных тренировочных скоростях от 3,0 до 8,0 м/с

Результаты исследования показали, что общий объем у шести перворазрядников в год выполнения ими данной квалификации составил – 3720 ± 202 км. У спортсменов квалификации кандидат в мастера спорта данный показатель равняется 4002 ± 131 км. Спортсмены уровня мастера

спорта в год выполнения данной квалификации набегали 4436 ± 185 км. Мастера спорта международного класса, учитывая, что их было только 2 человека, на протяжении 4 лет тренировок после выполнения квалификации МСМК набегали 5282 ± 403 км. Между всеми группами были достоверные различия на уровне $P < 0,05$. Можно говорить, что между квалификациями обязательным условием является повышение общего объема работы от уровня 1 разряда до МСМК, по крайней мере с 3500 км до 5000 км за один год тренировок. Наибольший прирост отмечается от уровня мастера спорта до мастера спорта международного класса (рисунок 2).

Изменения объемов работы по отдельным диапазонам составляли иногда значительные различия, которые во многом определялись индивидуальными особенностями подготовки.

Так, в диапазоне до 3, 25 м/с у спортсменов квалификации 1 разряда объем бега составил 289 ± 95 км, у КМС этот объем составил 209 ± 18 км, МС набегали 203 ± 96 км, а у МСМК этот показатель составил 136 ± 92 км.

В диапазоне до 3,5 м/с у спортсменов 1 разряда показатель объема бега составил $724,75 \pm 115,3$ км, у спортсменов квалификации КМС объем бега $615,7 \pm 75,8$ км, $543,0 \pm 280,6$ км – такой показатель у спортсменов звания МС, а у МСМК этот показатель составил $316,2 \pm 201,1$ км.

Диапазон до 3,75 м/с отображает следующие показатели: спортсмены 1 разряда набегали $1186 \pm 69,0$ км, у спортсменов с квалификацией КМС объем бега $1203,3 \pm 15,7$ км, у МС этот показатель составил $1104,0 \pm 590,9$ км, а у МСМК $934,4 \pm 643,5$ км.

В диапазоне 4 м/с у спортсменов квалификации 1 разряда объем бега составил $821,5 \pm 83,7$ км, КМС набегали $1019,0 \pm 20,1$ км, у МС этот объем составил $992,0 \pm 496,4$ км, а у МСМК этот показатель составил $1100,7 \pm 315,2$ км.

В диапазоне до 4,25 м/с у спортсменов 1 разряда показатель объема бега составил $200,5 \pm 2,1$ км, у КМС $355,7 \pm 88,1$ км, МС набегали $624,0 \pm 155,3$ км, а МСМК достигли показателя $1154,1 \pm 366,5$ км.

Следующий диапазон – до 4,5 м/с, здесь можно наблюдать следующие результаты: спортсмены 1 разряда набегали $94,25 \pm 52,2$ км, у КМС объем бега составил $175,7 \pm 75,1$ км, у МС этот показатель составил $365,0 \pm 68,7$ км, а у МСМК показатель объема бега составил $764,7 \pm 379,0$ км.

В диапазоне до 4,75 м/с спортсмены 1 разряда набегали объем $28,25 \pm 7,6$ км, у КМС этот объем составил $34,7 \pm 6,0$ км, у спортсменов звания МС этот показатель составил $102,0 \pm 15,6$ км, а у МСМК этот показатель имеет значение $215,0 \pm 154,6$ км.

Диапазон до 5 м/с имеет следующие значения: спортсмены 1 разряда показали объём $26,75 \pm 12,2$ км, спортсмены квалификации КМС набегали $34,7 \pm 15,0$ км, бегуны звания МС показали результат в $63,0 \pm 15,8$ км, а у МСМК показатель объёма бега составил $113,3 \pm 73,3$ км.

В диапазоне до 5,25 м/с спортсмены 1 разряда показали объём бега в $91,15 \pm 31,2$ км, спортсмены разряда КМС набегали $79,7 \pm 19,8$ км, у МС это объём составил $98,0 \pm 34,7$ км, а у МСМК показатель объёма бега составил $104,3 \pm 25,0$ км.

Следующий диапазон – до 5,5 м/с. Здесь мы видим следующие показатели: спортсмены 1 разряда пробежали $69 \pm 19,6$ км, спортсмены квалификации КМС сделали объём в $76,0 \pm 4,6$ км, у спортсменов звания МС показатель составил $82,0 \pm 36,1$ км, а у МСМК – $99,4 \pm 49,3$ км.

В диапазоне до 5,75 м/с у спортсменов 1 разряда показатель объёма бега составил $41,5 \pm 14,5$ км, у КМС этот показатель составил $44,0 \pm 11,5$ км, МС набегали $59,0 \pm 18,6$ км, а у МСМК объём бега составляет $80,6 \pm 30,7$ км.

Диапазон до 6 м/с отличается следующими показателями: у спортсменов 1 разряда объём бега составил $31,5 \pm 4,4$ км, спортсмены с квалификацией КМС набегали $42,0 \pm 4,6$ км, у МС этот показатель составил $48,0 \pm 18,0$ км, а у МСМК объём бега составил $61,2 \pm 17,0$ км.

В диапазоне до 6,25 м/с спортсмены-перворазрядники набегали $21,5 \pm 2,9$ км, у КМС объём бега составил $30,3 \pm 0,6$ км, у МС и МСМК этот показатель составил $37,0 \pm 14,9$ км и $53,8 \pm 18,5$ км соответственно.

В диапазоне до 6,5 м/с спортсмены первого разряда пробежали $33,75 \pm 23,9$ км, у КМС показатель объёма бега составил $20,0 \pm 1,7$ км, спортсмены со званием МС выполнили следующий объём: $32,0 \pm 9,1$ км, а у МСМК этот показатель составил $38,4 \pm 19,2$ км.

В диапазоне до 6,75 м/с у спортсменов 1 разряда объём бега составил $25,25 \pm 7,2$ км, КМС набегали $27,0 \pm 2,6$ км, у МС и МСМК этот показатель составил $29,0 \pm 12,0$ км и $32,2 \pm 18,9$ км соответственно.

Диапазон до 7 м/с позволяет выявить следующие показатели объёма бега: для спортсменов 1 разряда он составляет $13 \pm 6,4$ км, для КМС показатель объёма бега находится в пределах $16,3 \pm 2,5$ км, МС набегали $19,5 \pm 7,3$ км, а МСМК имеют показатель $26,2 \pm 8,3$ км.

В диапазоне до 7,25 м/с спортсмены 1 разряда имеют величину объёма бега $10,25 \pm 3,3$ км, у спортсменов квалификации КМС этот показатель составляет $10,0 \pm 3,6$ км, МС пробежали $17,8 \pm 4,4$ км, а у МСМК этот показатель составляет $28,0 \pm 11,0$ км.

В диапазоне до 7,5 м/с спортсмены 1 разряда пробежали $6,5 \pm 6,4$ км, у спортсменов разряда КМС объём бега составил $4,7 \pm 2,1$ км, у МС этот

показатель составил $12,9 \pm 2,2$ км, а у спортсменов, имеющих звание МСМК, этот показатель составил $22,0 \pm 6,1$ км.

В диапазоне до 7,75 м/с спортсмены–перворазрядники пробежали $4,75 \pm 4,9$ км, у КМС показатель объёма бега составил $2,7 \pm 0,6$ км, а у МС и МСМК этот показатель составил $8,2 \pm 1,1$ км и $14,0 \pm 8,3$ км.

В диапазоне 8 м/с спортсмены 1 разряда имеют показатель объёма бега в пределах $2,75 \pm 2,9$ км, у КМС этот показатель составил $1,3 \pm 0,6$ км, а спортсмены, имеющие звания МС и МСМК набегали $2,3 \pm 0,6$ км и $1,8 \pm 0,8$ км соответственно.

2.4 Динамика изменения объёмов бега в аэробных режимах у бегунов на длинные дистанции от 1 разряда до МСМК.

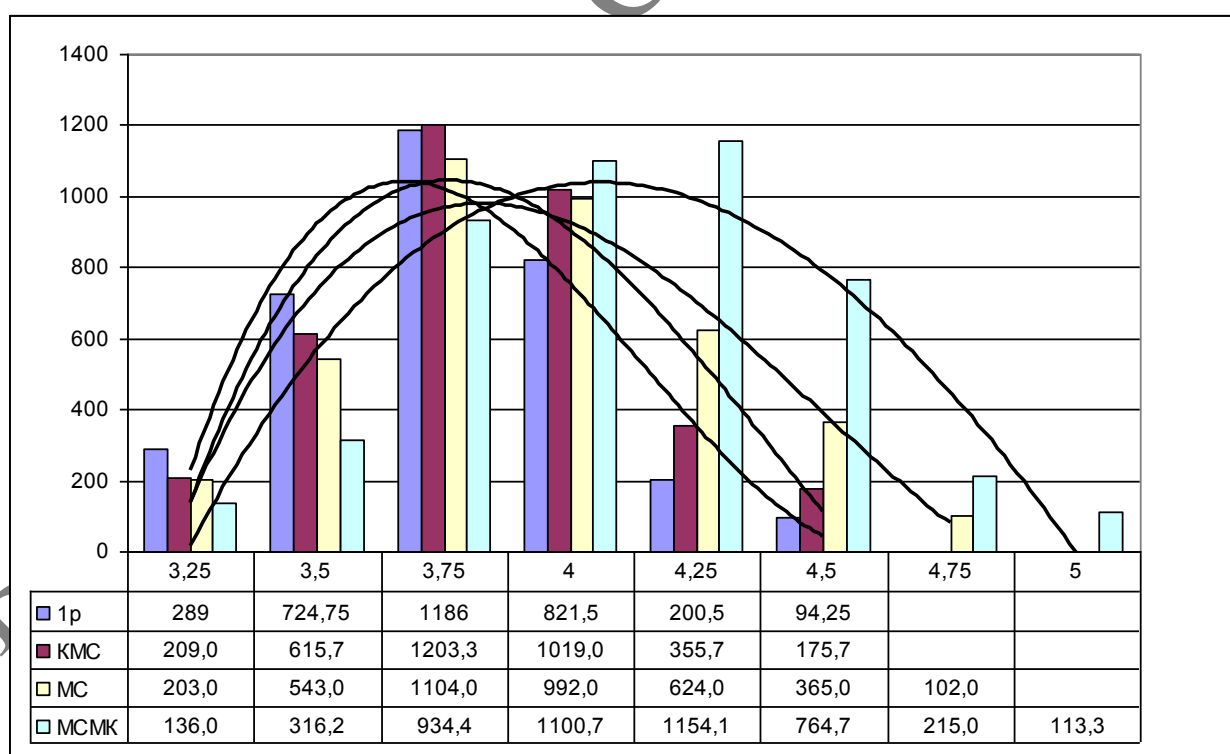


Рисунок 4 – Динамика изменения объёмов бега в аэробных режимах

по данным не выше порога анаэробного обмена у спортсменов от 1 разряда до уровня МСМК

Объективно, спортсмены от 1 разряда и до МСМК на скоростях 3,25–3,5 м/с использовали данные скоростные режимы для разминки, восстановления и поддержания в утренней зарядке.

У спортсменов 1 разряда порог анаэробного обмена находился в пределах 3,75–4,25 м/с и постепенно повышался в период базовой подготовки с небольшим недостоверным снижением к соревновательному этапу. У спортсменов уровня КМС порог анаэробного обмена находился в пределах от 3,75 до 4,5 м/с. И так же повышался как и у уровня 1 разряда. Спортсмены уровня МС характеризовались более высокими значениями АНП повышался с 4 до 4,75 м/с. Наиболее значимо повышалась скорость на уровне АНП у МСМК с 4,25 до 5 м/с. Распределение нагрузок в аэробном режиме имели характер нормального распределения которое наиболее ярко проявлялось у МСМК (сравнить графики распределений на рисунке 4).

2.5 Специфика соотношений бега в аэробных, смешанных анаэробных режимах

В силу того, что скорость бега на уровне АНП повышалась от этапа к этапу в подготовке необходимо проанализировать общие объёмы работы по отдельным зонам: аэробная, смешанная и анаэробная.

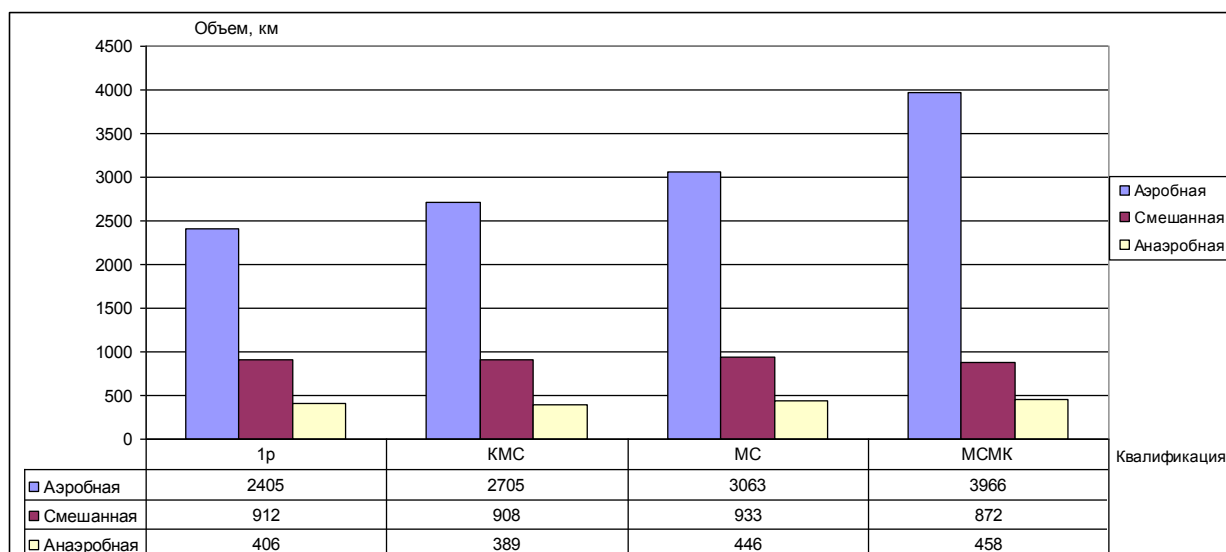


Рисунок 5 – Парциальные объёмы бега в аэробных, смешанных и анаэробных режимах в различных группах подготовленности

Результаты анализа показали, что в аэробном режиме спортсмены уровня первого разряда в среднем набегали 2405 км, объём бега у КМС составил 2705 км, у МС – 3063 км, а у МСМК этот показатель составил 3966 км.

В смешанном режиме у спортсменов 1 разряда объём бега составил 912 км, КМС набегали в среднем 908 км, у МС этот показатель составил 933 км, а у МСМК объём бега равен 872 км.

Результаты анаэробного режима: спортсмены–перворазрядники набегали 406 км, у КМС показатель составил 389 км, МС показали результат равным 446 км, а МСМК набегали в среднем 458 км.

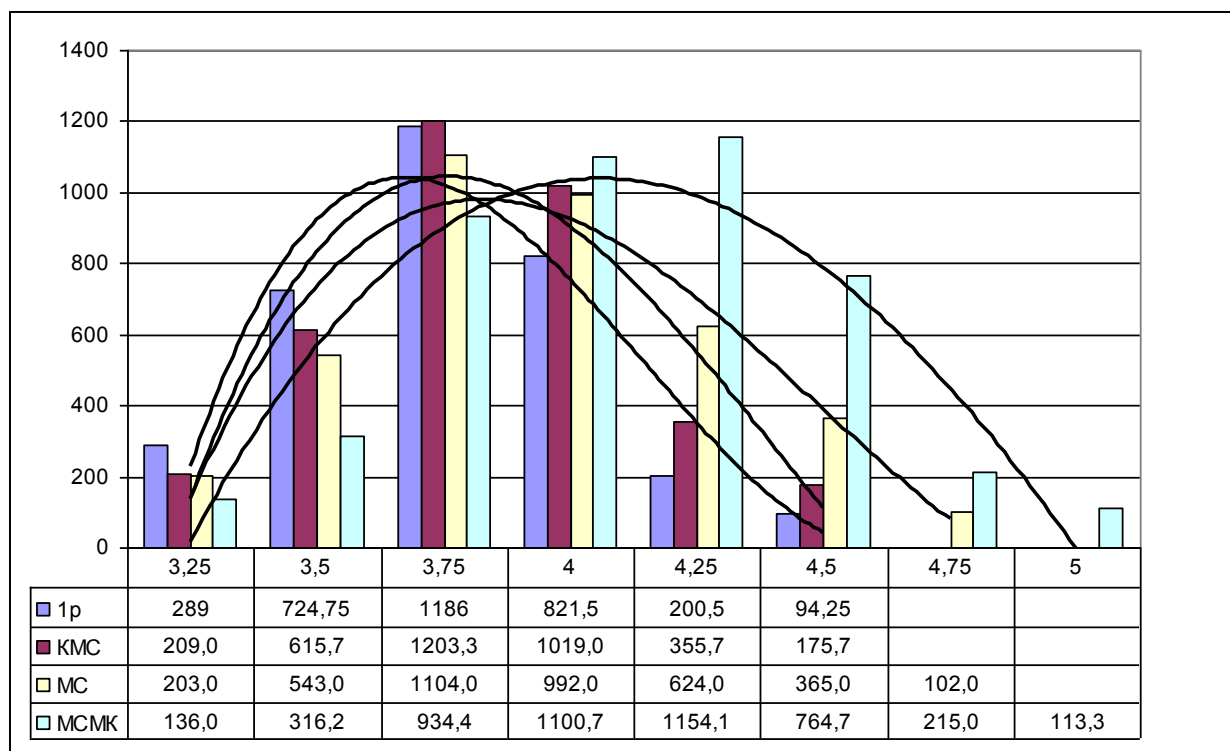


Рисунок 6 – Динамика изменения объёмов бега в аэробных режимах по данным не выше порога анаэробного обмена у спортсменов от 1 разряда до уровня МСМК

Объективно, спортсмены от 1 разряда и до МСМК на скоростях 3,25–3,5 м/с использовали данные скоростные режимы для разминки, восстановления и поддержания в утренней зарядке.

У спортсменов 1 разряда порог анаэробного обмена находился в пределах 3,75–4,25 м/с и постепенно повышался в период базовой подготовки с небольшими недостоверным снижением к соревновательному этапу. У спортсменов уровня КМС порог анаэробного обмена находился в пределах от 3,75 до 4,5 м/с. И так же повышался как и у уровня 1 разряда. Спортсмены уровня МС характеризовались более высокими значениями АнП повышался с 4 до 4,75 м/с. Наиболее значимо повышалась скорость на уровне АнП у МСМК с 4,25 до 5 м/с. Распределение нагрузок в аэробном режиме имели характер нормального распределения которое наиболее ярко проявлялось у МСМК (сравнить графики распределений на рисунке 6)

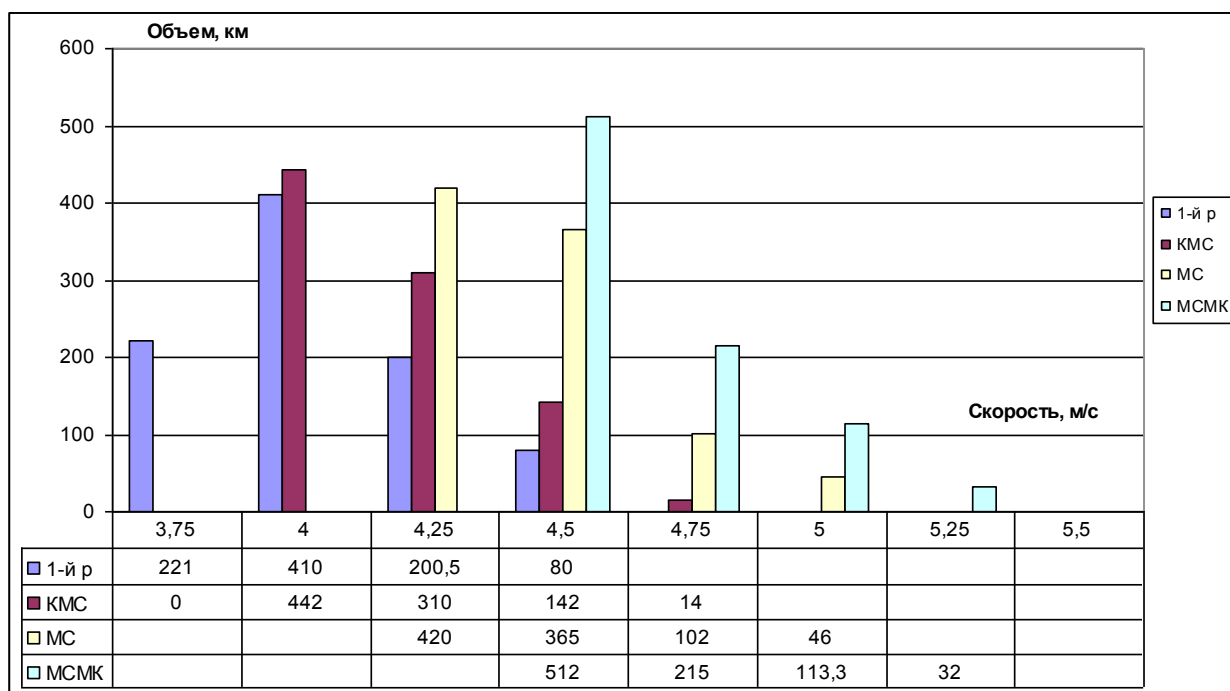


Рисунок 7 – Изменения объёмов бега в смешанном режиме в темповой зоне

Учитывая, что скорость бега на уровне АнП значительно изменялось в процессе тренировки имела тенденция смещения объёмов бега в разных скоростных режимах. Так, у перворазрядников объём бега в среднем составил 221 км на уровне скорости 3, 75 м/с, 410 км на скорости 4 м/с , 200,5 км на скорости 4, 25 м/с и 80 км на скорости до 4, 5 м/с.

КМС показали следующие результаты: на уровне скорости 4 м/с объём бега составил 442 км, 310 км на скорости 4,25 м/с, на уровне скорости 4,5 м/с объём бега составил 142 км, а на уровне 4,75 м/с этот показатель составил 14 км.

У МС объём бега на скорости 4,25 м/с составил 420 км, на скорости бега 4, 5 м/с показатель объёма бега составил 365 км, на скорости бега 4,75 м/с и 5 м/с показатель объёма бега составил 102 км и 46 км,

соответственно.

В разных скоростных режимах МСМК набегали следующее количество километров: на уровне скорости 4,5 м/с они пробежали 512 км, на уровне 4,75 м/с показатель объёма бега составил 215 км, 113,3 км они пробежали на скорости бега 5 м/с, а на уровне 5,25 м/с этот показатель составил 32 км.

2.6 Специфика изменения объёмов бега при индивидуальном (лонгитодиальном) у спортсмена квалификации КМС

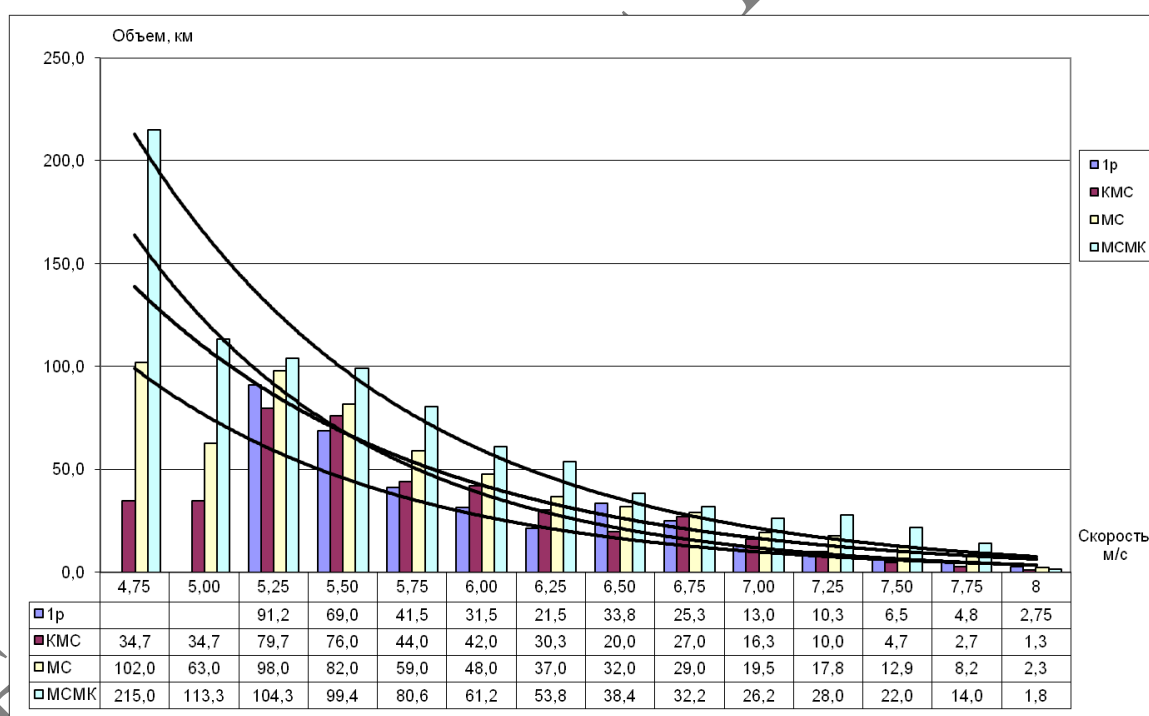


Рисунок 8 – Изменение объёмов бега при индивидуальном совершенствовании от уровня 1 разряда до МСМК

Результаты исследования анаэробных режимов, представленные на

рисунке 8 показали, что имеется устойчивая тенденция различий между уровнем МСМК и всех остальных разрядов по всем выполненным диапазонам за исключением скоростей бега от 6,5 м/с до 7 м/с, что определялось тем, что спортсмены более низкой квалификации больше выступают на соревнованиях на дистанциях 1500 м, которые проводились в этом диапазоне скоростей.

Имелась устойчивая тенденция различий по скорости в 4,75 м/с до 6,5 м/с между 1 разрядом и МСМК и недостоверными различиями между КМС и МС.

Можно говорить, что смещение порога анаэробного обмена у 1 разряда максимально наблюдалось до скорости 4,5 м/с, у КМС – 4,75 м/с, МС – 5 м/с, а у МСМК до 5,5 м/с.

Объективно, имеются достоверные различия по показателю объёма между квалификацией 1 разряда и КМС и МС, и практически одинаковые объёмы работы у КМС и МС и достоверно лучшие показатели имеют МСМК со всеми представителями исследуемых групп.

Можно полагать, что данный аспект является предопределяющим для подготовки спортсменов высокого класса.

2.7 Индивидуальные изменения параметров объёма бега у спортсмена при выполнении им нормативов 1 разряда и КМС

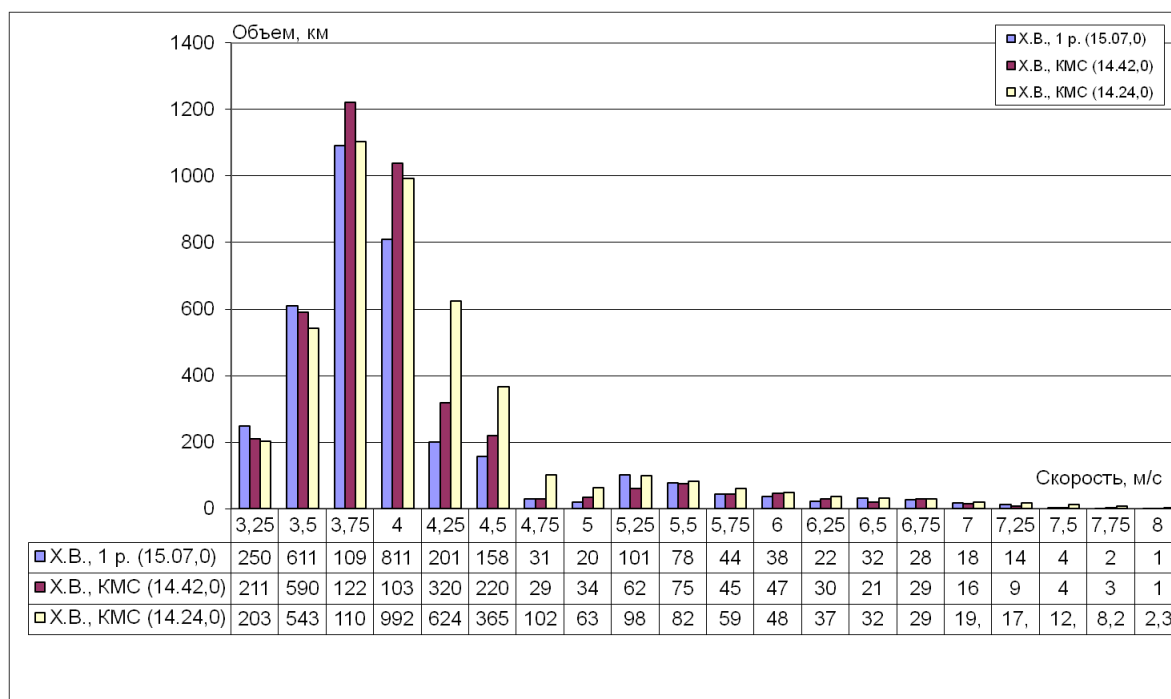


Рисунок 9 – Изменение объёмов бега по отдельным зонам интенсивности у спортсмена на протяжении трёх лет тренировок от уровня 1 разряда до КМС.

В год выполнения 1 разряда в беге на 5000 м спортсмена Х. В. в 17 лет его результат составил 15 м 07 с, а общий объём бега составил 3555 км.

В год выполнения норматива кандидат в мастера спорта в беге на 1500 м в 18 лет, в беге на 5000 м его результат составил 14 м 42 с, а общий объём бега составил 4005 км.

В следующий год им был установлен личный рекорд на 5000 м 14.24,0 м при результате в беге на 1500 м – 3 м 52 с. Общий объём бега составил 4441,7 км.

Наиболее интересны были изменения по отдельным скоростным диапазонам.

При этом, в диапазоне до 3,25 м/с в первый год было выполнено 250 км, во второй – 211 км, а в следующий – 203 км.

В диапазоне от 3,25 м/с до 3,5 м/с в первый год исследования спортсмен пробежал 611 км, во второй год этот показатель составил 590 км, а на третьем году исследования объём бега составил 543 км.

В диапазоне до 3,75 м/с в первый год было выполнено 1091 км, 1221 км и 1104 км на втором и третьем году соответственно.

В диапазоне до 4 м/с в первый год исследования показатель объёма

бега составил 811 км в первый год, 1038 км во второй и 992 км в третий год.

201 км спортсмен пробежал в первом году, во втором году этот показатель составил 320 км, а на следующий год показатель объема бега составил 624 км в диапазоне до 4,25 м/с.

До 4,5 м/с в первый год было выполнено 158 км, в следующий год этот показатель равен 220 км, а в третий год исследования объем бега составил 365 км.

В диапазоне до 4,75 м/с в первый год спортсмен пробежал 31 км, во второй год показатель объема бега составил 29 км, а в третий год исследования этот показатель равен 102 км.

Диапазон до 5 м/с показал следующие результаты: в первый год исследования показатель объема бега составил 20 км, во второй год – 34 км, а в следующий год этот показатель составил 63 км.

В диапазоне до 5,25 м/с в первый год исследования спортсмен пробежал 101 км, во второй год исследования он пробежал 62 км, а в третий год этот показатель составил 98 км.

В диапазоне до 5,5 м/с показатель объема бега составил 78 км в первый год исследования, 75 км и 82 км во второй и третий год соответственно.

В диапазоне до 5,75 м/с в первый год исследования спортсмен пробежал 44 км, во второй год исследования объем составил 45 км, а в третий 59 км.

Диапазон до 6 м/с показал следующие результаты: в первый год спортсмен пробежал 38 км, во второй и третий год – 47 км и 48 км соответственно.

В диапазоне до 6,5 м/с исследование показало следующее: в первый год исследования спортсмен пробежал 32 км, в следующем году объем бега составил 21 км, а в третий год этот показатель составил 22 км.

В диапазоне до 6,75 м/с показатель объема бега составил в первый год 28 км, во второй – 29 км, а в третий – 29 км.

Диапазон 7 м/с позволил выделить следующее: в первый год спортсмен пробежал 18 км, во второй год объем бега составил 16 км, а в следующий год этот показатель равен 19,5 км.

В следующем диапазоне – до 7,25 м/с спортсмен пробежал 14 км в первый год, 9 км и 17,8 км во второй и третий соответственно.

В диапазоне до 7,5 м/с в первый год исследования было преодолено 4 км, во второй год объем бега составил 4 км, а в третий этот показатель оказался равен 12,9 км.

В диапазоне 7,75 м/с спортсмен в первый год исследования пробежал 2 км, во второй год – 3 км, а в третий год этот показатель составил 8,2 км.

И, наконец, в диапазоне до 8 м/с в первый и во второй год исследования объём бега составил по 1 км, а в третий год этот показатель составил 2,3 км.

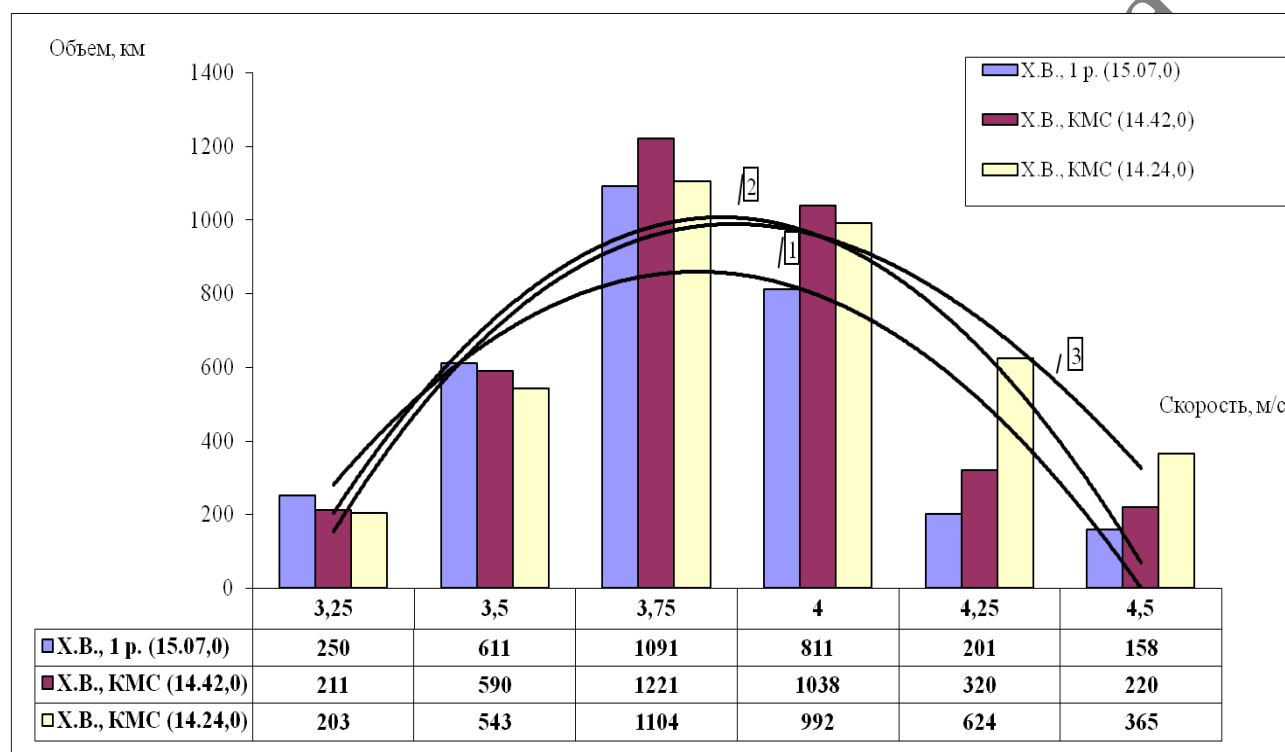


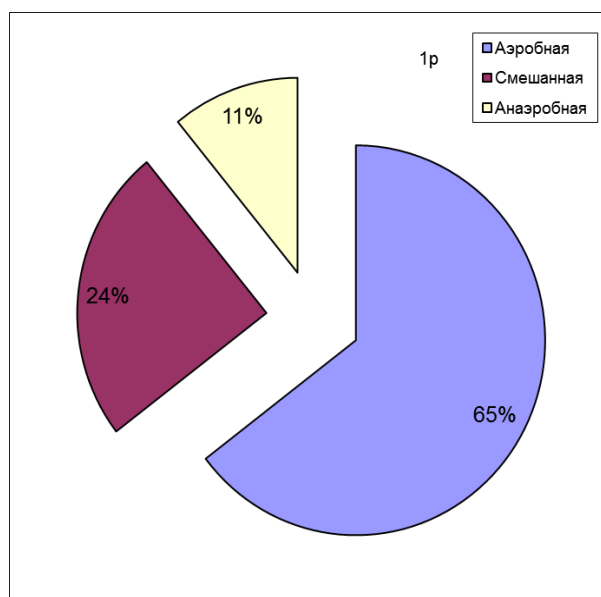
Рисунок 10 – Изменение объёмов бега в аэробных режимах у спортсмена 1 разряда: 1 – распределение в год выполнения 1 разряда с результатом 15.07,0
2 – распределение в год выполнения уровня КМС 14.42,0
3 – приближение к уровню МС в год установления личного рекорда 14.24,0

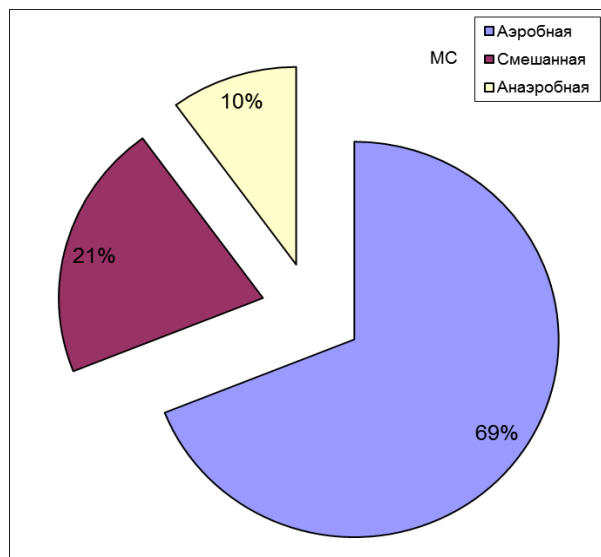
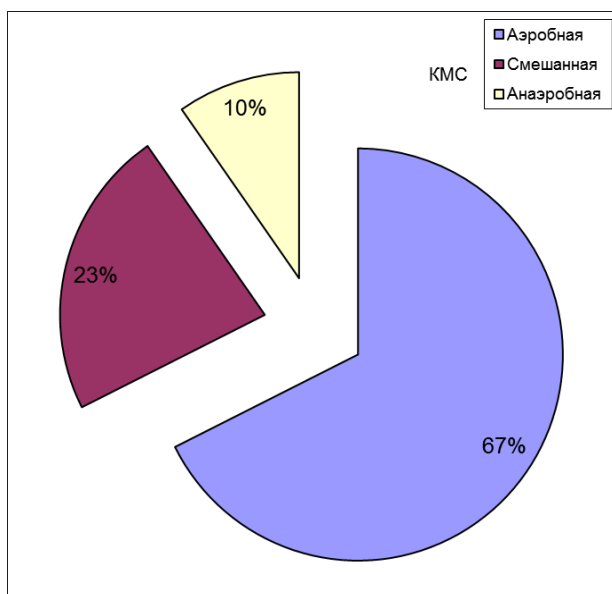
На рисунке 10 представлены изменения объёмов бега в аэробных режимах. Заметно, что в год выполнения лучшего результата – 14.24.0 были выполнены большие объёмы на скорости 4, 25 и 4, 5 м/с, причём характер распределения объёмов работы в любой год выполнения носил свойства нормального распределения (смотри линии более нормальных

распределений по 3–м годам тренировки).

Таким образом, индивидуальные изменения объёмов бега по отдельным тренировочным режимам показали, что имеется достоверная тенденция смещения объёмов бега как в смешанных, так и анаэробных режимов. Всё это требует более тщательных подходов в вопроса планирования и управления тренировочным процессом на основе мониторингирования объёмов выполненной работы не только по скорости бега, но и по функциональному напряжению по показателям ЧСС и лактата крови .

2.8 Процентное соотношение объёмов нагрузки в аэробной, смешанной и анаэробной зон спортсменов разной квалификации





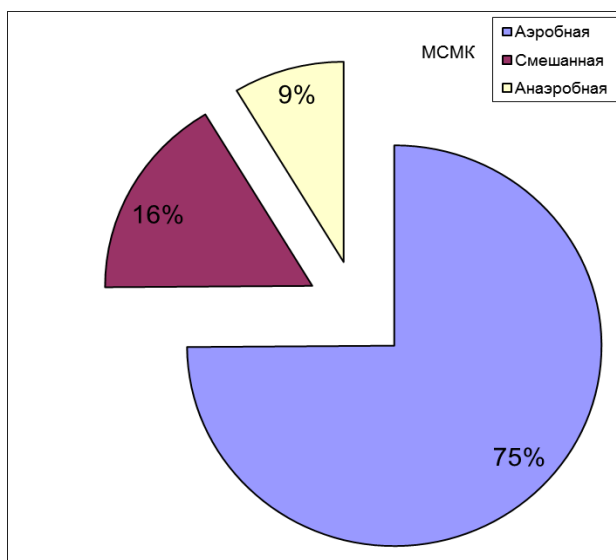


Рисунок 11 – Процентное соотношение объёмов нагрузки в аэробной, смешанной и анаэробной зонах

Таким образом, на основе проведённых исследований можно отметить, что в процессе спортивной подготовки в беге на длинные дистанции у мужчин наиболее значимо проявляется подготовка за счёт применения аэробных средств подготовки: у 1 разряда – 65 %, КМС – 67, у Мс – 69% и МСМК – 75%. Эти данные показывают, что в процентном соотношении у бегунов более высокой квалификации (МС и МСМК) имеется существенный компонент приоритета работы в аэробных режимах тренировки.

В смешанном режиме имелись менее значимые колебания объёмов выполненной работы 1 разряд – 24%, у КМС этот показатель составляет 23%, у МС – 21%, а у МСМК – 16%. Причём наименьшие объёмы в процентном соотношении имелись у МСМК. Это показывает, что очевидный результат может определяться через поляризационные распределения.

Анаэробная работа имела ещё меньшие колебания и составила у 1 разряда 11%, у КМС – 10%, у МС этот показатель составил 10%, а у МСМК – 9%.

Проведённый анализ показал, что соблюдение пропорциональности нагрузок часто не соответствовало поляризационной модели распределения поскольку у бегунов квалификации 1 разряда и КМС не чётко идентифицировалось различие между аэробным и смешанным режимом тренировки.

2.6 Соотношений зон интенсивности и объемов применяемых нагрузок в подготовительном периоде

Для анализа подготовки спортсменов используется три главных возможности системы Polar ProTrainer 5 в соотношении по зонам интенсивности: а) по показателям ЧСС, б) по объему в кил., в) по времени работы заданной зоне

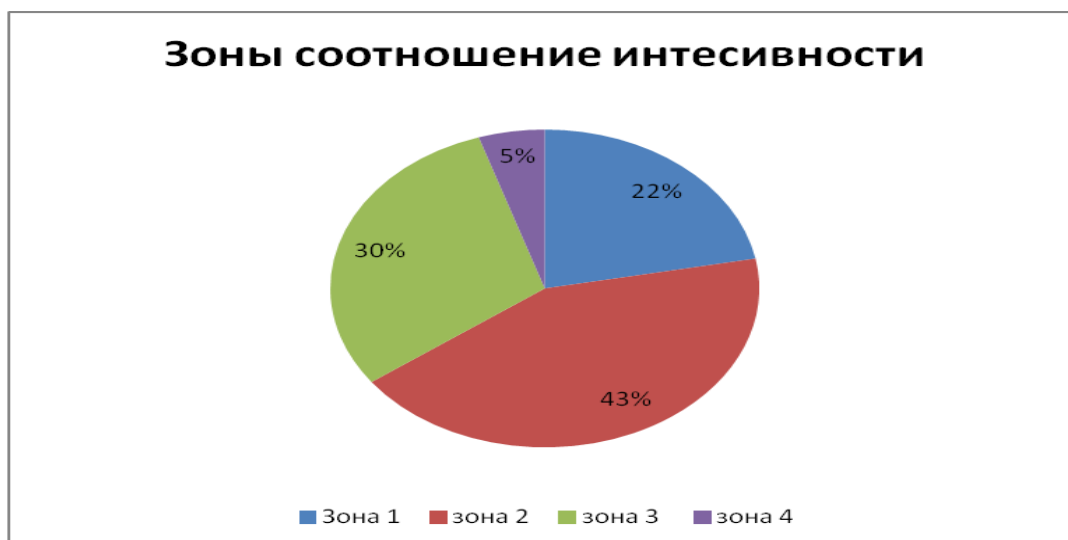


Рисунок 2.21 – Соотношение зон интенсивности применяемых нагрузок по показателям ЧСС

Результаты (Рисунок 2.21) показали, что истекший период тренировок, исследуемый спортсмен 22% общего объема работы провел в первой зоне, 43% во второй зоне, 30% третьей зоне, 5% в четвертой зоне. Точка отчета между первой и второй зоны был аэробный порог, который составлял – 136 уд/мин, разграничение между второй и третьей зоны анаэробный порог – 167 уд/мин, между третьей и четвертой режим максимального МПК – 179 уд/мин, выше этого значения наступал режим максимальной интенсивности, которая определялось верхним значением максимальной возможной ЧСС для данного спортсмена – 190 уд/мин. Проведенный анализ показал что спортсмен – В.Б. за анализируемый период работы выполнил соотношение по интенсивности оптимальные для данного периода тренировок [44].

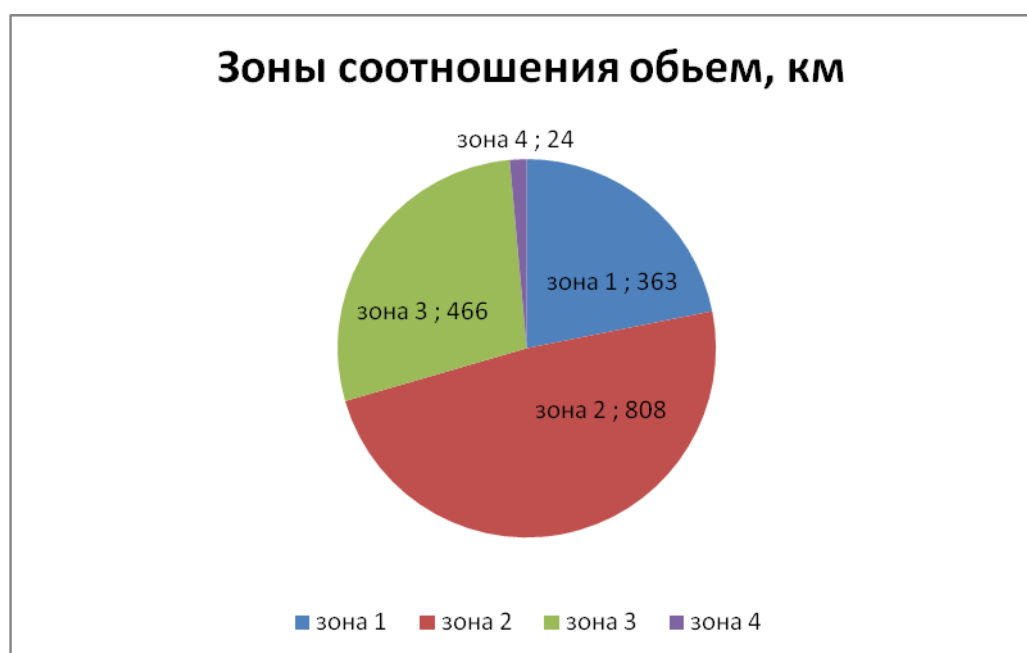


Рисунок 2.22 – Соотношение зон интенсивности применяемых нагрузок по объему работы в километрах

Результаты, показанные на (Рисунок 2.22) говорят, что спортсмен В.В. в сумме прошел 1661 км за период тренировок. Разделение по зонам интенсивности прошло так: 363 км в первой зоне интенсивности (что составляет % и что на столько % меньше или больше чем при измерение по интенсивности измеренной по показателям ЧСС), затем основной километраж 808 км он выполнил во второй зоне. В третьей зоне, то есть в режиме МПК спортсмен провел 466 км, а в верхнем значении максимальной возможной ЧСС он провел 24 км. Проведенный анализ показал что спортсмен – В.В. за анализируемый период работы выполнил соответствующий объем километража, который оптимально соответствует для данного периода тренировок.

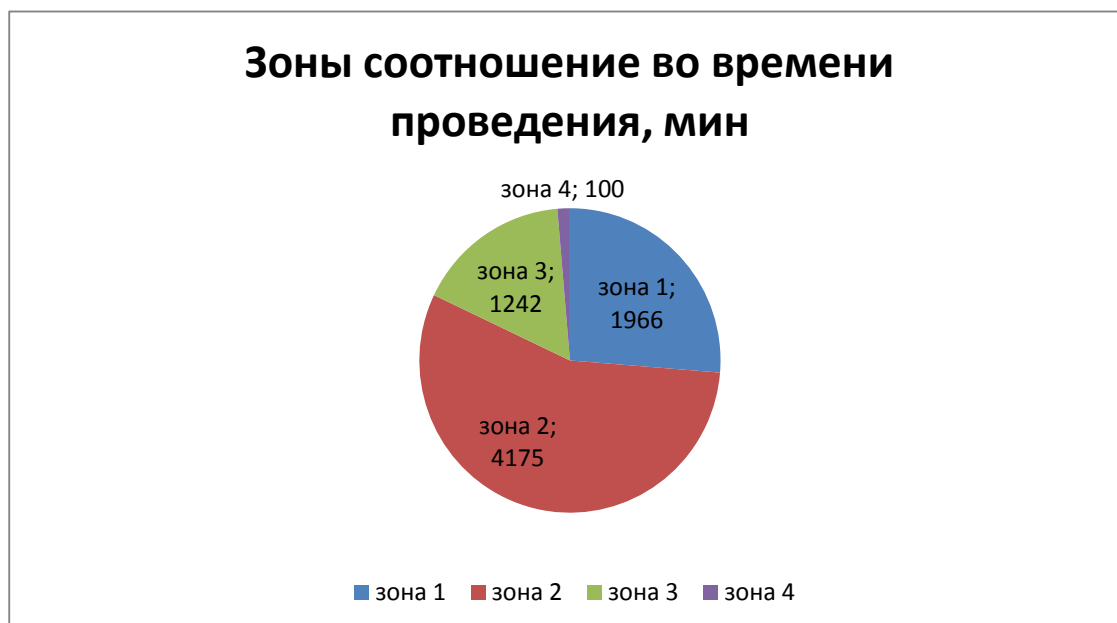


Рисунок 2.23 – Соотношение зон интенсивности применяемых нагрузок по времени затраченному в каждой зоне

Данный (Рисунок 2.23) говорит нам о затраченном времени в зоне интенсивности. В первой зоне 1966 мин провел спортсмен

В среднем за период эксперимента спортсмены ЭГ выполнили $1625,50 \pm 130,61$ км по всем зонам интенсивности работы. В тоже время ходоки КГ прошли $1332,8 \pm 45,2$ км, что было на 293 км меньше чем в ЭГ.

В первой зоне интенсивности объем работы составил в ЭГ – $350,67 \pm 14,79$ км, что составляло $22,83 \pm 3,06$ % от общего объема работы. В тоже время в КГ объем ходьбы был на уровне $306,8 \pm 12,7$ км и находился на уровне $22,5 \pm 1,8$ %.

Таким образом, в первой зоне, как по объему выполненной работы, так и по % от общего объема работы не было достоверных различий. (Рисунок 2.21, 2.22 и таблицы 2.1, 2.2)

Во второй зоне интенсивности объем выполняемой работы у ЭГ составил – $771,67 \pm 93,11$ км, что составляет $45,67 \pm 2,20$ от общего объема работы, а у КГ те же показатели объема были $343,3 \pm 22,1$ км, а в % соотношение $25,5 \pm 1,2$ значит, что у ЭГ это зона интенсивности и объема основная и на ней выполняется основное количество тренировок, а КГ имеет на 428 км меньше значит видно, что присутствует уже большой разрыв в нагрузки.

Третья зона интенсивности у ЭГ составил $458,50 \pm 52,42$ км и в % $27,83 \pm 1,66$ можно рассмотреть, что объем работ выполнял умеренно, не завышая уровень, так как контроль осуществлялся через монитор

сердечного ритма, а вот КГ имела $566,5 \pm 30,3$ км, что в % соотношение $44,0 \pm 1,6$ это очень значительный показатель в изменение нагрузки, что нам говорит о не правильной завышенной интенсивности по сравнению с ЭГ разница составила в 108 км.

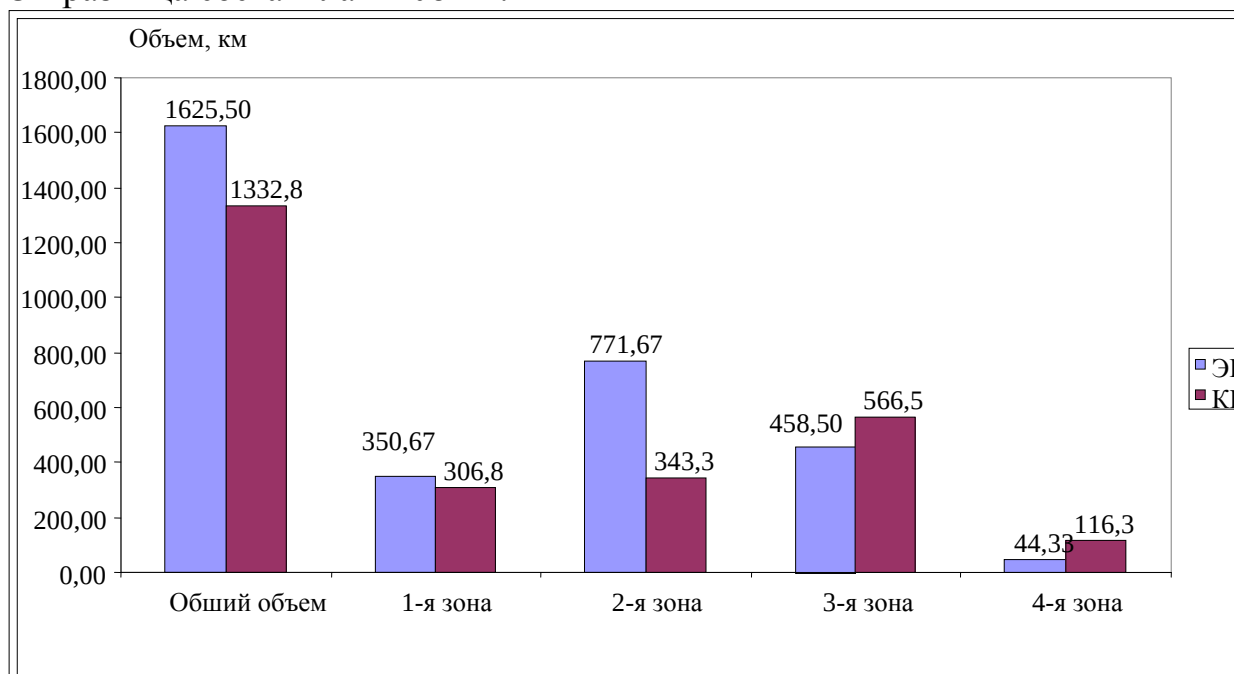


Рисунок 2.24 - соотношение объемов работы по отдельным зонам интенсивности в ЭГ и КГ

Четвертая зона интенсивности говорит нам о развитии анаэробных показателей у ЭГ это составила $44,33 \pm 9,49$ км, в % соотношение $3,50 \pm 0,50$ это об умеренной нагрузки, а КГ имеет $116,3 \pm 10,6$ км при % соотношение $18,0 \pm 0,4$ это очень завышенные предел интенсивности, который существенно влияет на развитие спортсмена и его результатов.

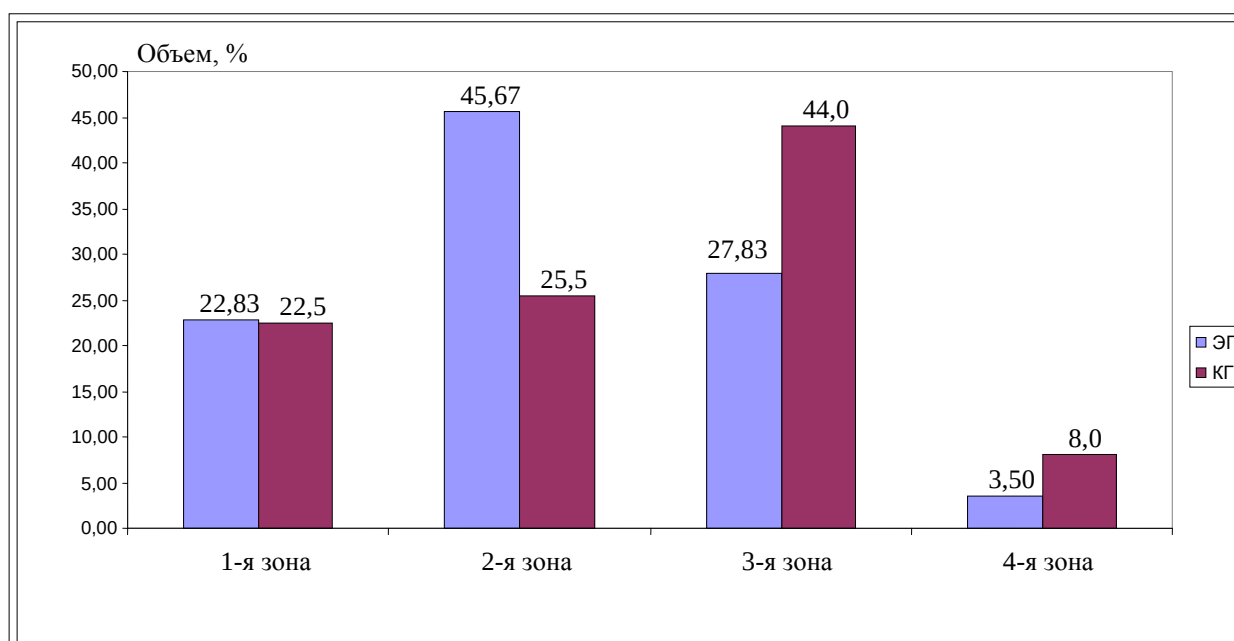


Рисунок 2.25 - соотношение объемов выполненной работы в % от общего объема работы в ЭГ и КГ

Таблица 2.1 – Результаты объемов работы у исследуемых спортсменов и их обобщенные критерии за исследуемый период в ЭГ

Фамилия, Имя	Квалификация	Выполненные объемы работы								
		Общий км	1 зона	%	2 зона	%	3 зона	%	4 зона	%
Симанович Денис	МСМК	1690	362	21	713	42	534	31	81	5
Казанин Алексей	МСМК	1984	310	16	1021	51	601	30	52	3
Сахарук Игорь	МСМК	1901	307	16	1034	54	511	27	49	3
Колесник Владимир	КМС	1386	360	26	575	42	406	29	45	3
Брундуков Владимир	КМС	1661	363	22	808	43	466	30	24	5
Комель Валерия	КМС	1131	402	36	479	42	233	20	15	2
		1625,50	350,67	22,83	771,67	45,67	458,50	27,83	44,33	3,50
		130,61	14,79	3,06	93,11	2,20	52,42	1,66	9,49	0,50

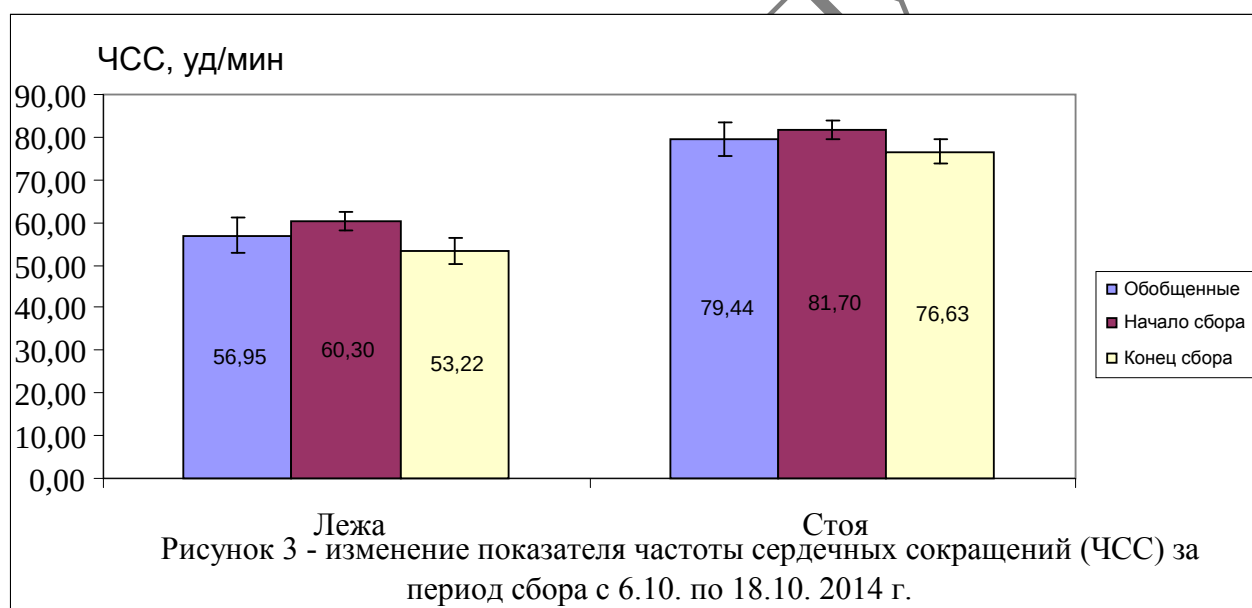
БрГУ имени А.С. Пушкина

Таблица 2.2 – Результаты объемов работы у исследуемых спортсменов и их обобщенные критерии за исследуемый период в КГ

Фамилия, Имя	Квалификация	Выполненные объемы работы								
		Общий км	1 зона	%	2 зона	%	3 зона	%	4 зона	%
Буйкевич Алексей	КМС	1378	307	21	341	24	601	46	129	9
Поляков Денис	I	1350	299	21	332	24	590	47	129	8
Здольская Мария	КМС	1201	341	28	297	25	476	40	87	7
Безсилко Ирина	КМС	1402	280	20	403	29	599	43	120	8
		1332,8	306,8	22,5	343,3	25,5	566,5	44,0	116,3	8,0
		45,2	12,7	1,8	22,1	1,2	30,3	1,6	10,0	0,4

2.2 Изменения показателя вариационной пульсометрии у исследуемой группы спортсменок во время УТГ на общеподготовительном этапе

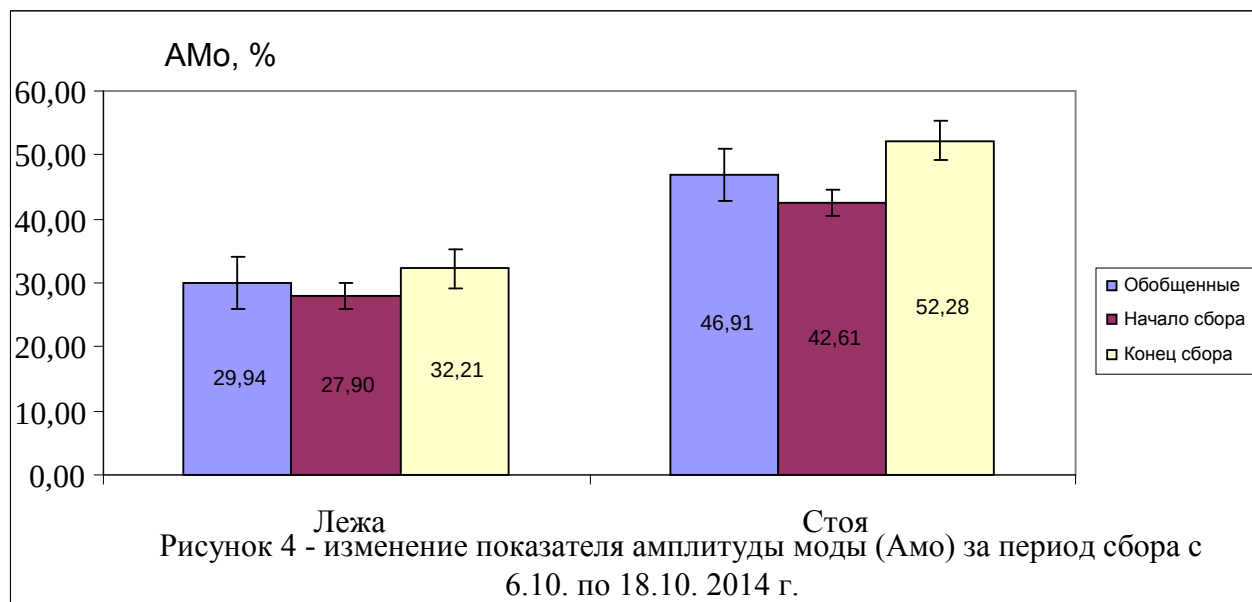
В начале УТС ЧСС лежа (приложение А, Б, В, рисунок 3) составляло $60,30 \pm 1,87$ уд/мин. К концу сбора показатель ЧСС снизился достоверно ($P < 0,05$) до $53,22 \pm 1,06$. Средние данные ЧСС лежа во время сбора составляли $56,95 \pm 1,36$. Таким образом, показатель ЧСС лежа уменьшился в среднем на 3,73 уд/мин. Так, у спортсменки С.Т. показатель ЧСС уменьшился с 69 до 52 уд/мин, что говорит о хорошей общей адаптации функционального характера и очевидно отражает специфику работы на данном этапе.



В начале УТС показатель ЧСС стоя находился в пределе $81,70 \pm 2,00$ уд/мин. К концу сбора он снизился достоверно ($P < 0,05$) до $76,63 \pm 3,23$. Средний показатель ЧСС стоя во время УТС составил $79,44 \pm 1,86$. В итоге показатель ЧСС стоя уменьшился в среднем на 2,81 уд/мин. В группе исследуемых спортсменок можно отметить, что наиболее выраженное уменьшение ЧСС наблюдалась у З.С.: с 87 до 69 уд/мин. Это означает, что у спортсменки произошли адаптивные изменения функциональной подготовленности.

Показатель АМо (приложение А, Б, В, рисунок 4), отражающий напряжение симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС), имел недостоверную тенденцию ($P > 0,05$) к повышению, но не выходил за

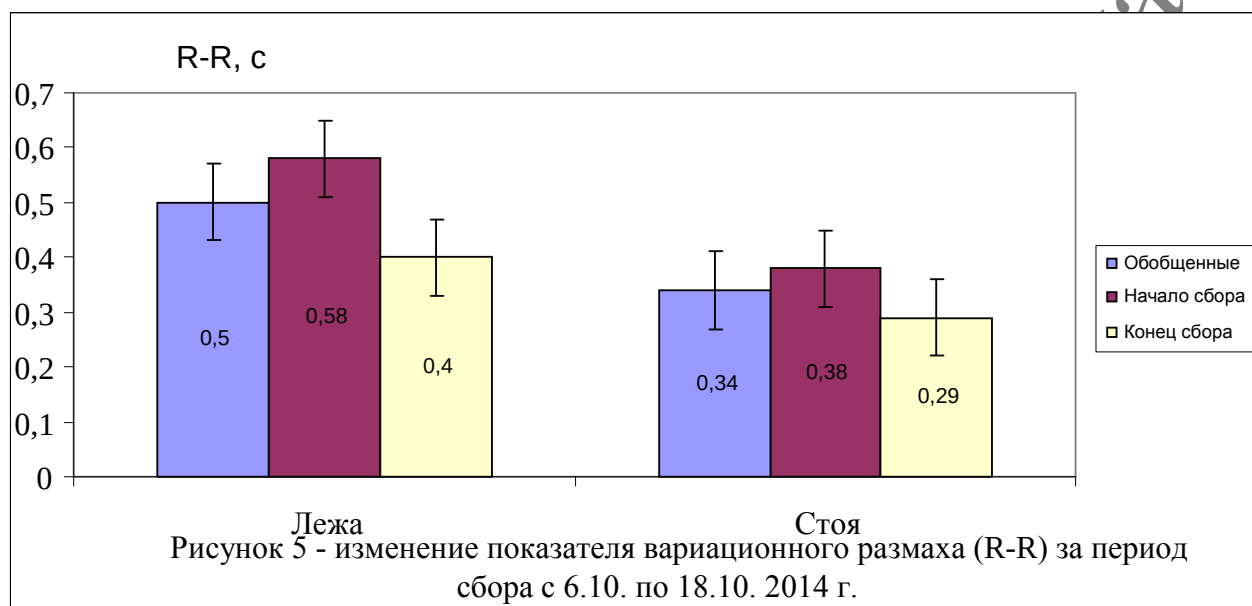
пределы физиологической нормы (не превышал 50%) и изменился с $27,90 \pm 2,67$ до $32,21 \pm 2,78$ %. Среднее значение АМо лежа находилось в пределах $29,94 \pm 1,94$ %. Можно отметить значительное повышение у А.И. с 22,0 до 35,9 %, хотя такое повышение находилось в пределах нормы.



Показатель АМо стоя имел достоверную тенденцию ($P < 0,05$) к повышению и составил в начале УТС $42,61 \pm 4,03\%$, а к концу $52,28 \pm 4,99\%$. Среднее значение АМо стоя находилось в пределах $46,91 \pm 3,27$ и не было выше верхних границ. Однако у одной из спортсменок этот показатель значительно вырос к концу сбора с 25 до 76,7 %, что превысило предел физиологической нормы (выше 60 %). Возможно, у О.Г. появилось симпатическое напряжение из-за неадекватного восприятия предложенных объемов работы. Также можно отметить значительное уменьшение показателя АМо стоя у А.И. с 60 до 33,0 %. Это говорит о том, что применяемые нагрузки не вызвали перенапряжения симпатического отдела ВНС, а функциональное состояние спортсменки находилось в норме. Данные индивидуальные изменения показывают необходимость контроля у каждого спортсмена и что реакция на одни и те же нагрузки у спортсменов могут быть различными по вегетативным критериям напряженности функционирования.

Показатель $\Delta R-R$ (приложение А, Б, В, рисунок 5) отражает степень напряжения парасимпатического отдела ВНС, который отвечает за восстанавливаемость спортсмена. Перед началом сбора он составлял в положении лежа $0,58 \pm 0,12$ с, что превышало показатели физиологической нормы и говорило о неадекватности восстановительных процессов в целом

в исследуемой группе. К концу сбора данный показатель достоверно уменьшился ($P < 0,05$) до $0,4 \pm 0,08$ с и вошел в пределы нормы. Все это говорит, что на общеподготовительном этапе практически за 2 недели УТС данная способность может приходить в норму. В среднем данный показатель составлял $0,5 \pm 0,07$ с, что является верхней границей нормы. Таким образом, парасимпатическая модуляция в положении лежа может отражать срочное реагирование на способность к восстановлению.

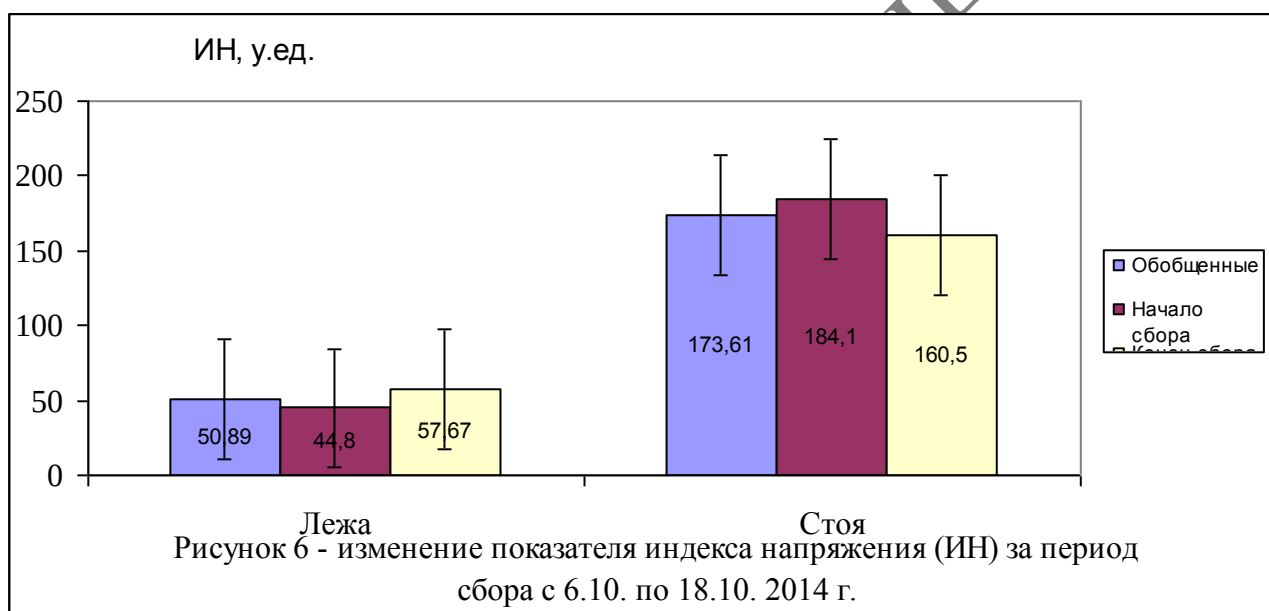


В положении стоя перед началом сбора показатель $\Delta R-R$ составлял $0,38 \pm 0,11$ с, что не превышало показателей физиологической нормы и говорило об адекватности восстановительных процессов в целом в исследуемой группе. К концу сбора данный показатель достоверно уменьшился ($P < 0,05$) до $0,29 \pm 0,04$ с и это говорит о некоторой тенденции долговременных адаптивных изменений в функциональной системе. В среднем данный показатель составил $0,34 \pm 0,06$ с.

ИН (приложение А, Б, В, рисунок 6) отражает общую (неспецифическую) напряженность целостного занятия и часто может не выявить особенности реагирования на ту или иную нагрузку. В начале УТС этот показатель в положении лежа находился в пределах $44,8 \pm 12,12$ у.ед. Это не превышало физиологическую норму. К концу сбора он увеличился до $57,67 \pm 16,75$ у.ед. Средний показатель составил $50,89 \pm 10,00$ у.ед. Наибольшей величины он достиг у С.Т-146 у.ед., но это не превысило физиологическую норму, верхний потолок которой составляет 200 у.ед. У некоторых спортсменок ИН был ниже физиологической нормы: З.С и О.Г. 9 у.ед и 11 у.ед соответственно.

В начале сбора показатель ИН в положении стоя составил $184,1 \pm 72,59$ у.ед. В конце сбора он уменьшился до $160,5 \pm 38,70$ у.ед. Средний показатель составил $173,61 \pm 42,80$ у.ед. Ни в одном из периодов УТС показатель ИН не превысил физиологической нормы. У некоторых спортсменок наблюдалось превышение физиологической нормы, например, у А.И. практически во всех измерениях этот показатель был выше нормы и достиг 774 у.ед.

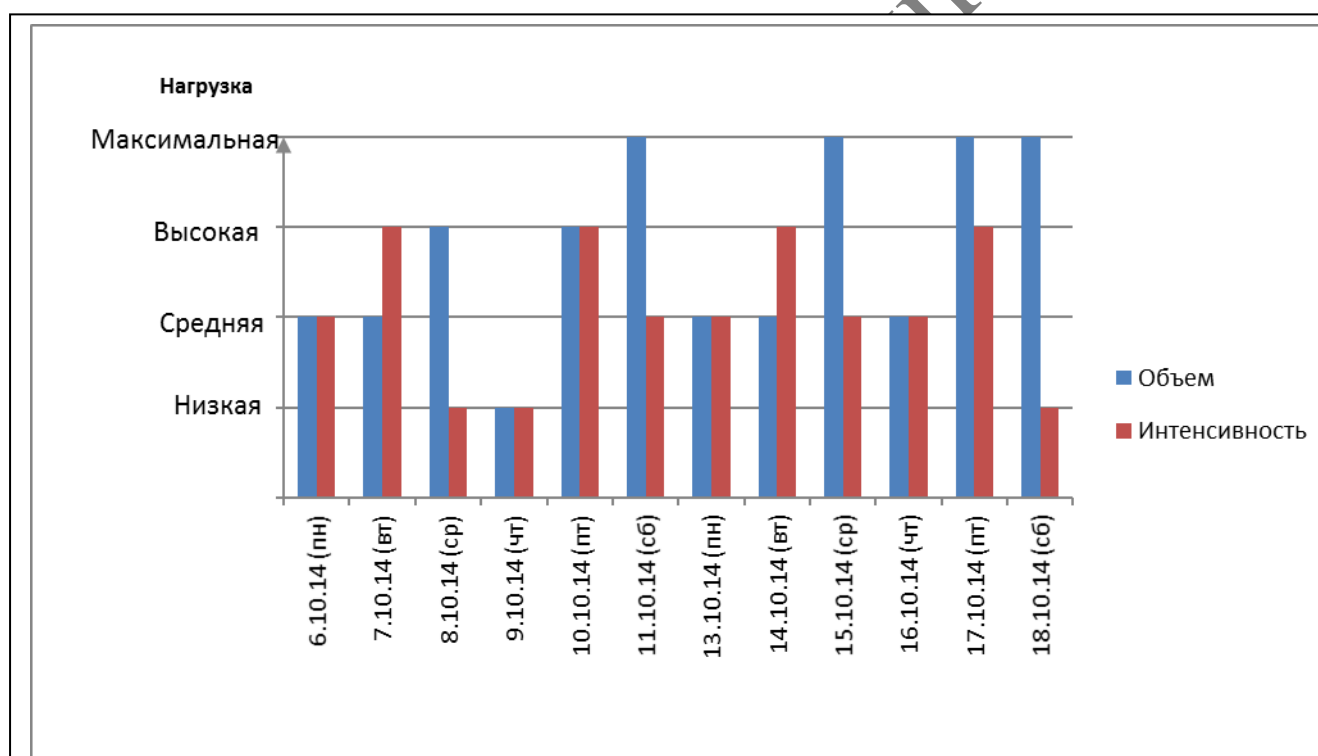
Это говорит о том, что у спортсменки высокое напряжение регуляторных систем с повышенной активностью симпатoadреналовой системы. У З.С и О.Г. опять же этот показатель был ниже физиологической нормы: 19 у.ед и 36 у.ед соответственно, что является феноменом лучшей адаптации к видам спорта на выносливость.



2.3 Анализ индивидуальной динамики функционального состояния в соответствии с изменением тренировочной нагрузки во время общеподготовительного сбора

Характер нагрузки во время сбора (Рисунок 7) изменялся волнообразно по объему и интенсивности, которые определялись по общепринятым методикам трактовки данных показателей по их качественному восприятию: объем от продолжительности упражнений до одного часа низкий, до 1,5 часа средний, до 2 часов высокий и более 2 часов - максимальный. Интенсивность исходила из максимально возможной скорости бега на отдельных отрезках и дистанциях, которую спортсмен мог принципиально показать.

Рисунок 7 - характеристика нагрузки во время УТС



Так, 6.10.14 характер нагрузки по объему (О) был средний (с), а интенсивность (И) также была средней (с). Таким образом, нагрузка за день может трактоваться, как ОсИс (в дальнейшем при объяснении нагрузки мы будем пользоваться такой же аббревиатурой).

7.10.14 нагрузка характеризовалась как ОсИв.

8.10.14 характер нагрузки был по ОвИн.

9.10.14 нагрузка была по ОнИн.

10.10.14 нагрузка характеризовалась как ОвИв.

11.10.14 характер нагрузки был по ОмИс.

13.10.14 нагрузка характеризовалась как ОсИс.

14.10.14 нагрузка была по ОсИв.

15.10.14 нагрузка была по ОмИс.

16.10.14 нагрузка характеризовалась как ОсИс.

17.10.14 характер нагрузки был по ОмИв.

18.10.14 нагрузка характеризовалась как ОмИн.

В сравнении с результатами нагрузки индивидуальные характеристики функционального состояния менялись следующим образом.

ЧСС перед началом сбора 7.10.14 (рисунок 8) составляла в положении лежа 69 уд/мин, а в положении стоя 77 уд/мин.

Уже 8.10.14 она значительно снизилась в положении лежа до 59 уд/мин, а в положении стоя незначительно повысилась до 81 уд/мин. Это можно объяснить тем, что произошла

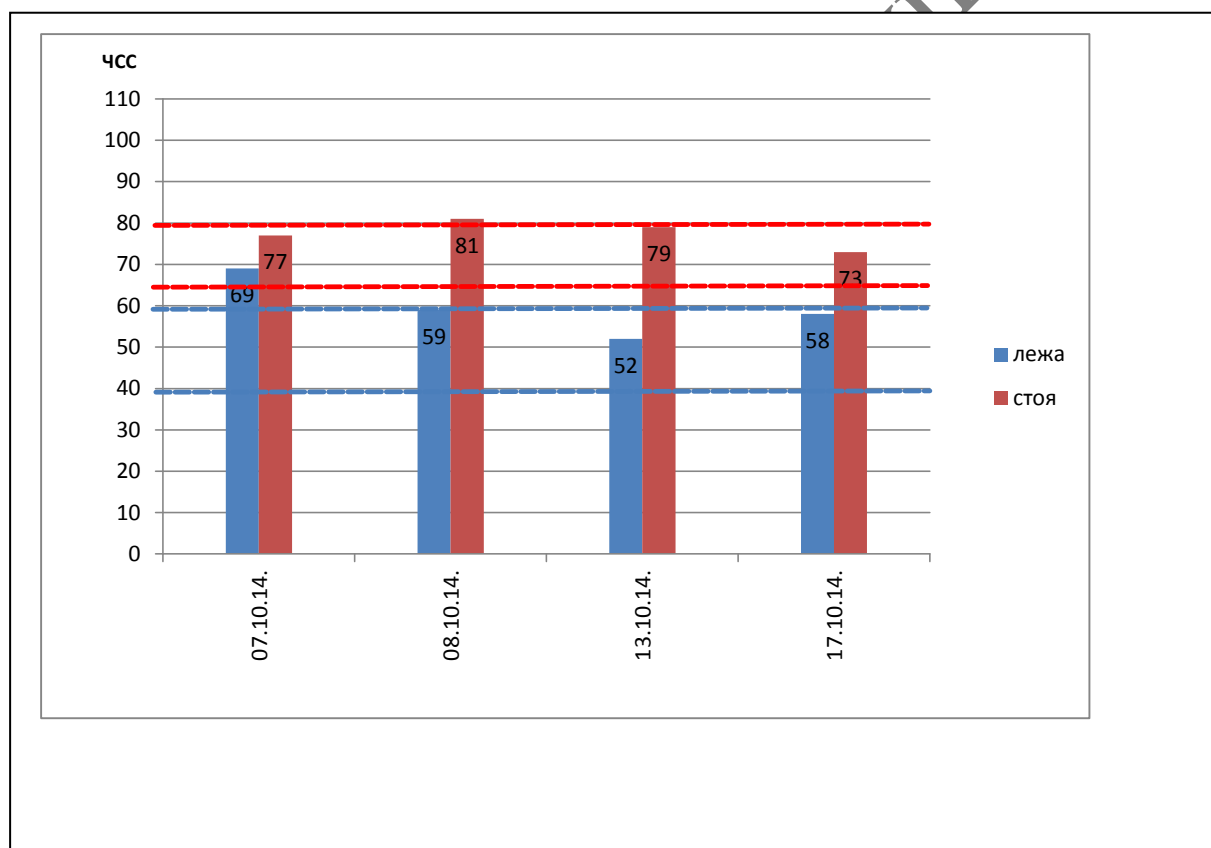


Рисунок 8 - динамика ЧСС на протяжении УТС

первоначальная адаптация к физической нагрузке. 13.10.14 ЧСС в положении лежа еще снизился и составил 52 уд/мин, а в положении стоя уменьшился до 79 уд/мин. Это говорит о том, что в организме произошли адаптивные изменения функциональной подготовленности. К концу сбора, 17.10.14, произошло незначительное повышение данного показателя в положении лежа - 58 уд/мин, что объясняется характером нагрузки по

окончанию сбора (рисунок 9), а в положении стоя произошло понижение ЧСС до 73 уд/мин.

Перед началом УТС (рисунок 9), 7.10.14, показатель АМо леж составил 43,1%, а стоя – 60,0%. 8.10.14 он значительно снизился как в положении лежа, так и в положении стоя и составил 37,0% и 46,5% соответственно. Это свидетельствует о хорошем состоянии симпатического отдела ВНС в начале УТС. 13.10.14 показатель АМо еще снизился в положении лежа до 31,9%, стоя-до 43,1%. Это означает, что функциональное состояние спортсменки находилось в норме, а предложенные нагрузки адекватно воспринимались. Под конец УТС, 17.10.14, произошло повышение этого показателя в положении лежа до 41,0%, но не выходило за пределы нормы. В положении стоя также АМо повысилась и составила 67,1% и вышло за пределы физиологической нормы. Это можно объяснить повышением объема и интенсивности работы под конец сбора, что вызвало симпатическое напряжение.

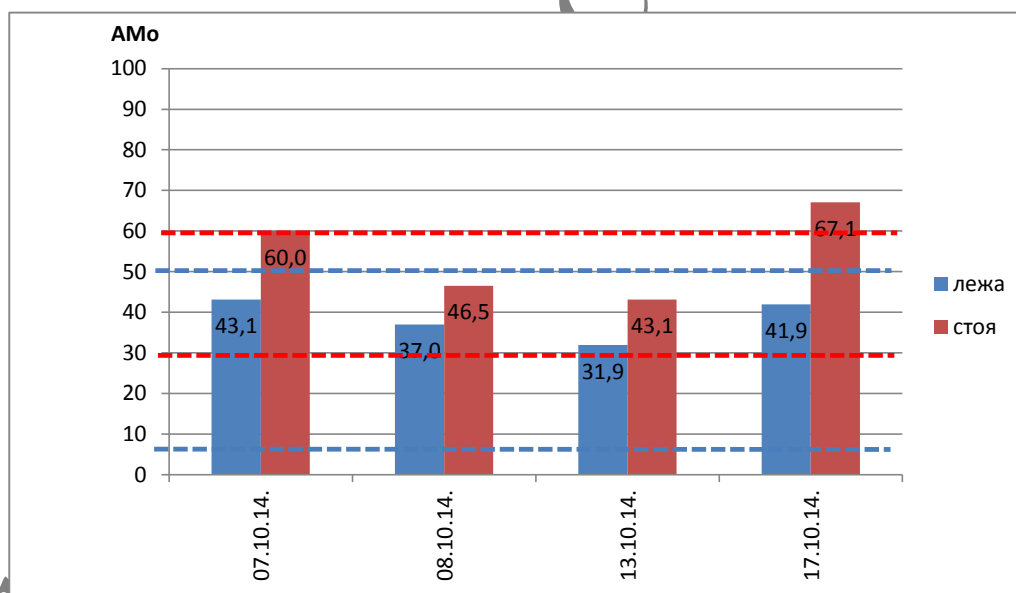


Рисунок 9 - динамика АМо на протяжении УТС

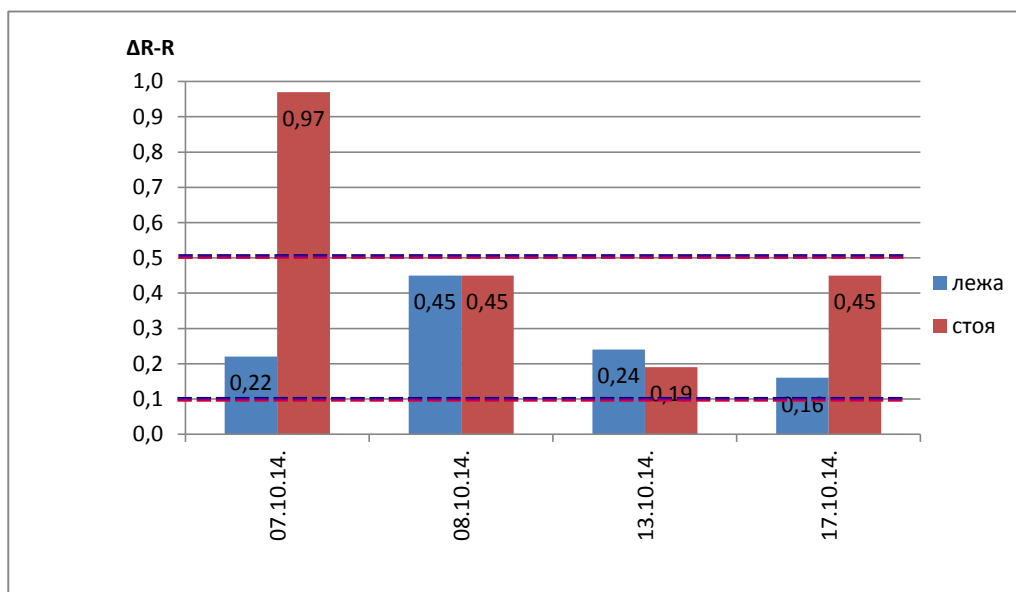


Рисунок 10 - динамика $\Delta R-R$ на протяжении UTC

Показатель $\Delta R-R$ (рисунок 10) 7.10.14 в положении лежа составил 0,22 с, а в положении стоя он превысил физиологическую норму и составил 0,97 с. Далее на протяжении сбора этот показатель уменьшался и 8.10.14 составил 0,45 с в положениях лежа и стоя. 13.10.14 $\Delta R-R$ лежа уменьшился до 0,24 с, а стоя до 0,19 с, что говорит об адекватности восстановительных процессов у спортсменки. К концу UTC, 17.10.14, показатель $\Delta R-R$ в положении лежа снизился до 0,16 с. В положении стоя он повысился до 0,45 с.

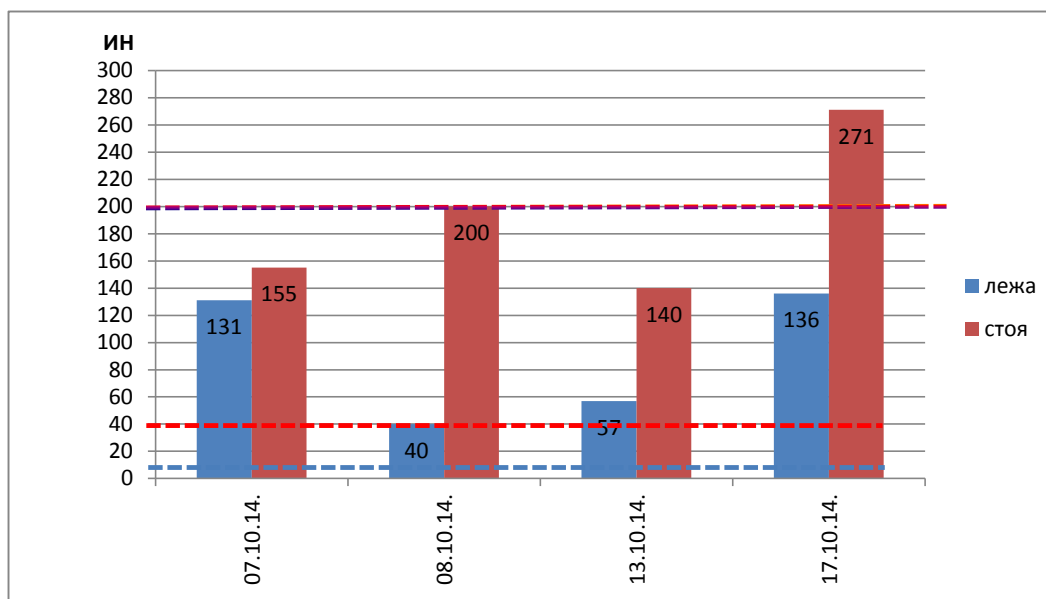


Рисунок 11 - динамика ИН на протяжении УТС

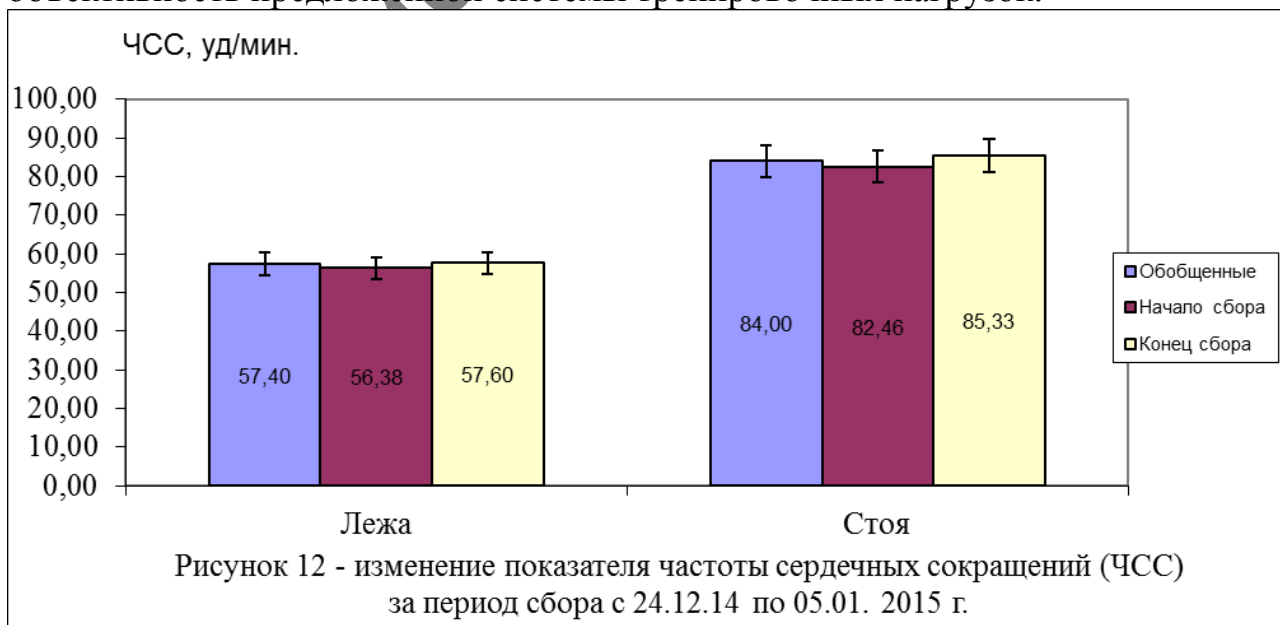
ИН (рисунок 11) 7.10.14. в положении лежа составил 131 у.ед., а в положении стоя 155 у.ед. 8.10.14. ИН в положении лежа значительно снизился до 40 у.ед., а в положении стоя увеличился до 200 у.ед., что является верхней границей нормы. 13.10.14. данный показатель снизился как в положении лежа, так и стоя и составил 57 у.ед. и 140 у.ед. соответственно. Под конец УТС ИН значительно повысился в положении лежа-136 у.ед., а в положении стоя вышел за пределы физиологической нормы и составил 271 у.ед.

В целом за период учебно-тренировочного сбора у спортсменки наблюдалось адекватное восприятие тренировочных нагрузок и не возникло значительных сдвигов в функциональной системе.

2.4 Изменения показателя вариационной пульсометрии у исследуемой группы спортсменок во время УТГ на специально-подготовительном этапе

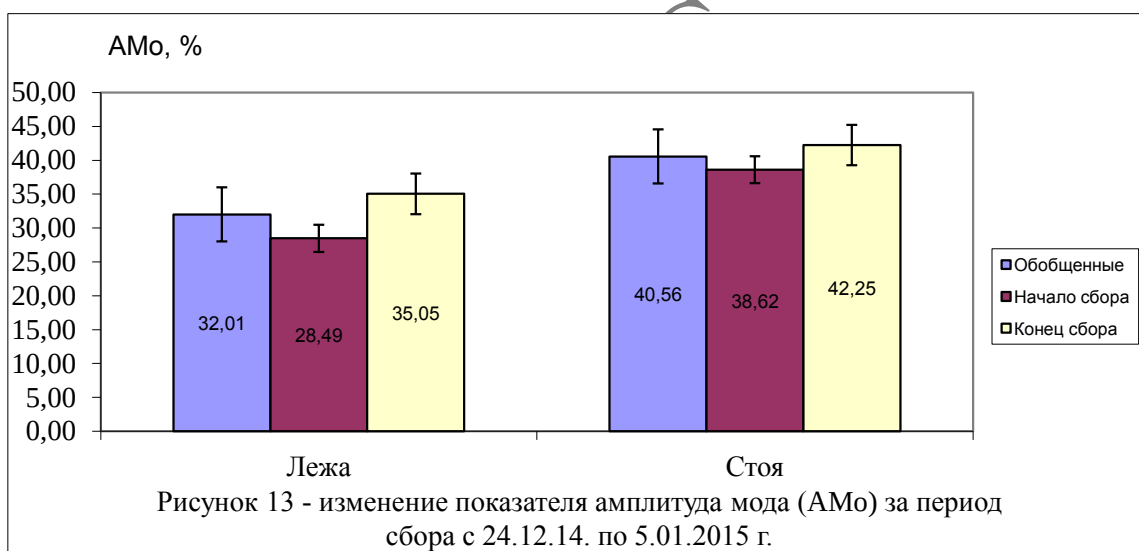
В начале УТС ЧСС лежа (приложение Г, Д, Е, рисунок 12) составляло $56,38 \pm 2,62$ уд/мин. К концу сбора этот показатель незначительно повысился ($P > 0,05$) до $57,60 \pm 1,72$. Средние данные ЧСС лежа во время сбора составляли $57,40 \pm 1,57$ уд/мин. Показатель ЧСС лежа увеличился в среднем на 0,2 уд/мин. Так у спортсменки А.Е. показатель ЧСС лежа с 43 уд/мин повысился до 50 уд/мин.

Показатель ЧСС стоя в начале сбора находился в пределах $82,46 \pm 3,44$ уд/мин. В конце сбора он увеличился ($P > 0,05$) и составил $85,33 \pm 3,38$ уд/мин. Средний показатель ЧСС стоя в период сбора составил $84,00 \pm 2,39$ уд/мин. Показатель ЧСС стоя увеличился в среднем на 1,33 уд/мин. У спортсменок были разные реакции на нагрузку. Так, у М.К. этот показатель превысил физиологическую норму (100 уд/мин) и составил 116 уд/мин, что отражает перенапряжение срочной адаптации. У А.И. ЧСС стоя повысился с 70 уд/мин до 83 уд/мин. У О.Г. этот показатель в начале сбора составил 104 уд/мин, что превышало норму и говорило о плохом функциональном состоянии спортсменки, затем снизился до 91 уд/мин и в принципе стало удовлетворительным, в середине сбора после сильных нагрузок опять повысился до 107 уд/мин, а к концу сбора снизился и составил 73 уд/мин, что может говорить об очень хорошем ФС. Таким образом индивидуальный подход в мониторинге за ФС позволил выявить изменения в вегетативном статусе организма и тем самым подтвердить объективность предложенной системы тренировочных нагрузок.



Показатель АМо, % (приложение Г, Д, Е, рисунок 14) в положении лежа в начале UTC составил $28,49 \pm 3,06$ %. К концу сбора он недостоверно повысился ($P > 0,05$) до $35,05 \pm 4,34$ %. Это не вышло за пределы физиологической нормы, которая составляет 50%. Средние данные этого показателя находятся в пределах $32,01 \pm 2,75$ %. Можно отметить, что у О.Г. этот показатель вышел за пределы нормы и составил 77,0 %. Это говорит о недостаточности адаптационных перестроек.

В положении стоя в начале UTC показатель АМо, % был равен $38,62 \pm 4,23$ %. К концу сбора этот показатель имел недостоверную тенденцию ($P > 0,05$) к повышению, но не выходил за пределы физиологической нормы (не превышал 60%) и составил $42,25 \pm 3,84$ %. Среднее значение АМо стоя составило $40,56 \pm 2,81$ %. Только у О.Г. опять же он выше за пределы нормы и составил 77,8 %. У Ш.В. АМо стоя снизился с 47,5 % до 30,3%. Это говорит о том, что предложенные объемы работы воспринимались спортсменкой адекватно и не вызвали перенапряжения.

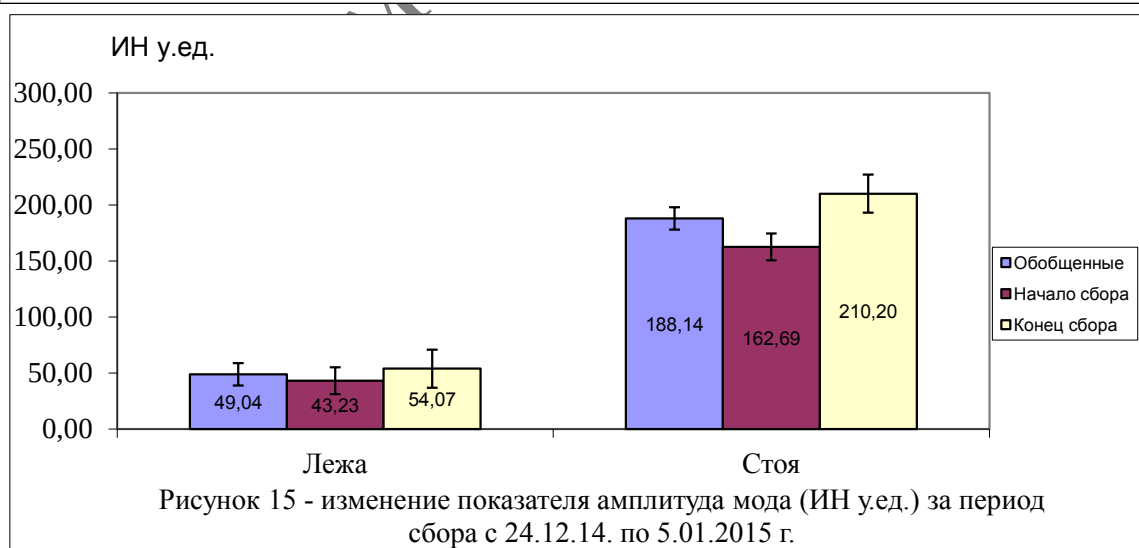
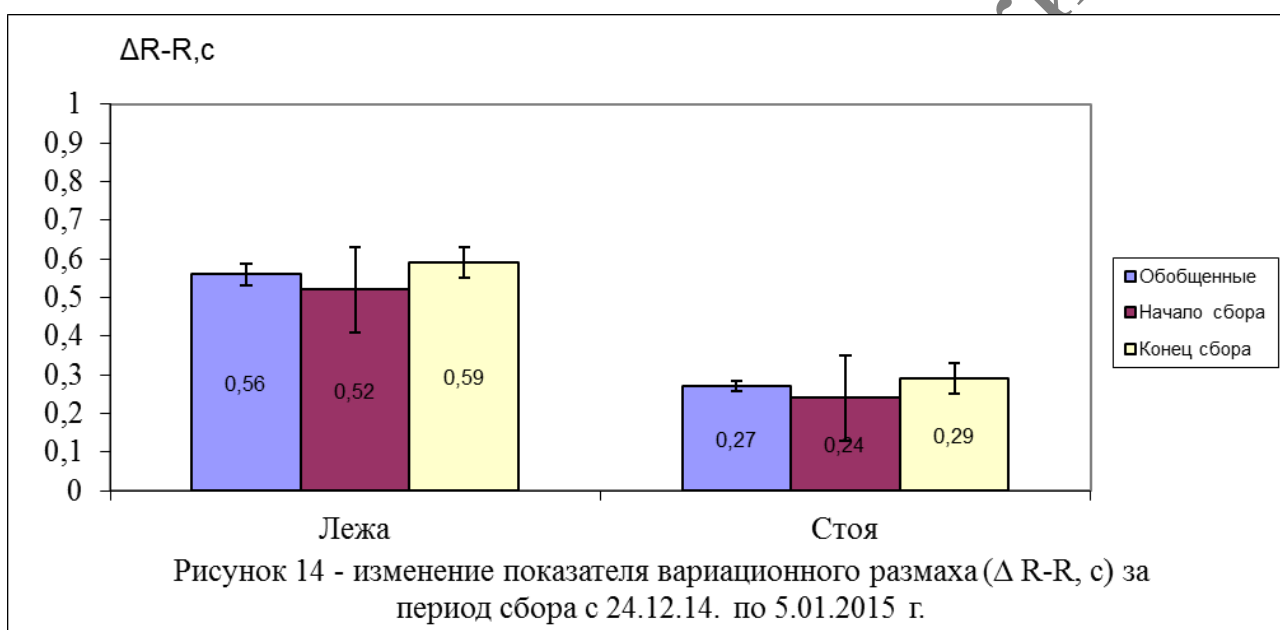


Показатель $\Delta R-R$ (приложение Г, Д, Е, рисунок 13) в положении лежа перед началом UTC был $0,52 \pm 0,08$ с. К концу сбора он достоверно увеличился ($P > 0,05$) до $0,59 \pm 0,09$ с. Среднее значение $\Delta R-R$ лежа - $0,56 \pm 0,06$ с. Это выше нормы (0,5 с). Наибольшего значения этот показатель достиг у С.Т - 1,32 с. Это говорит о напряжении парасимпатического отдела ВНС, что мешало спортсменке восстановиться.

В положении стоя. В начале UTC показатель $\Delta R-R$ находился в пределах $0,24 \pm 0,05$ с. К концу сбора он повысился достоверно ($P > 0,05$) до

0,29±0,05 с и не превысил физиологическую норму. Среднее значение показателя $\Delta R-R$ в положении стоя составило 0,27±0,03 с.

Показатель ИН (приложение Г, Д ,Е, рисунок 15) в положении лежа в начале сбора составил 43,23±9,55 у.ед. Под конец UTC данный показатель недостоверно повысился ($P>0,05$) до 54,07±21,44 у.ед. В среднем у исследуемой группы он составил 49,04±12,15 у.ед. Это находилось в пределах физиологической нормы. У некоторых спортсменок он все же превысил норму (выше 200 у.ед). Так, у С.Т, в начале сбора он составлял 48 у.ед., под конец сбора достиг 344 у.ед., а в конце снизился до 11 у.ед., что ниже физиологической нормы.



В положении стоя показатель ИН в начале сбора составил $162,69 \pm 34,84$ уд.ед. В конце УТС он недостоверно повысился ($P > 0,05$) до $210,20 \pm 85,98$ у.ед., что вышло за пределы нормы. Среднее значение данного показателя составило $188,14 \pm 48,22$ у.ед., что не вышло за пределы нормы. У О.Г. он достиг наибольших величин и составил 1353 у.ед., что говорит о повышенном напряжении в системе энергообеспечения спортсменки. Но к концу сбора он снизился до 45 у.ед, что привело к положительным сдвигам регуляторных систем.

БрГУ имени А.С. Пушкина

2.5 Анализ индивидуальной динамики функционального состояния в соответствии с изменением тренировочной нагрузки во время специально-подготовительного сбора

Нагрузка на протяжении специально-подготовительного сбора характеризовалась следующим образом:

- 23.12.14-нагрузка характеризовалась как ОсИн;
- 24.12.14-нагрузка была по ОвИс;
- 25.12.14-характер нагрузки был по ОвИв;
- 26.12.14-нагрузка была по ОвИм;
- 27.12.14-характер нагрузки был по ОмИс;
- 29.12.14-нагрузка характеризовалась как ОсИм;
- 30.12.14-нагрузка была по ОвИс;
- 31.12.14-нагрузка характеризовалась как ОмИн;
- 2.01.15-характер нагрузки был по ОвИм;
- 3.01.15-нагрузка была по ОвИс;
- 4.01.15-нагрузка характеризовалась как ОмИв;
- 5.01.15-характер нагрузки был по ОвИм.

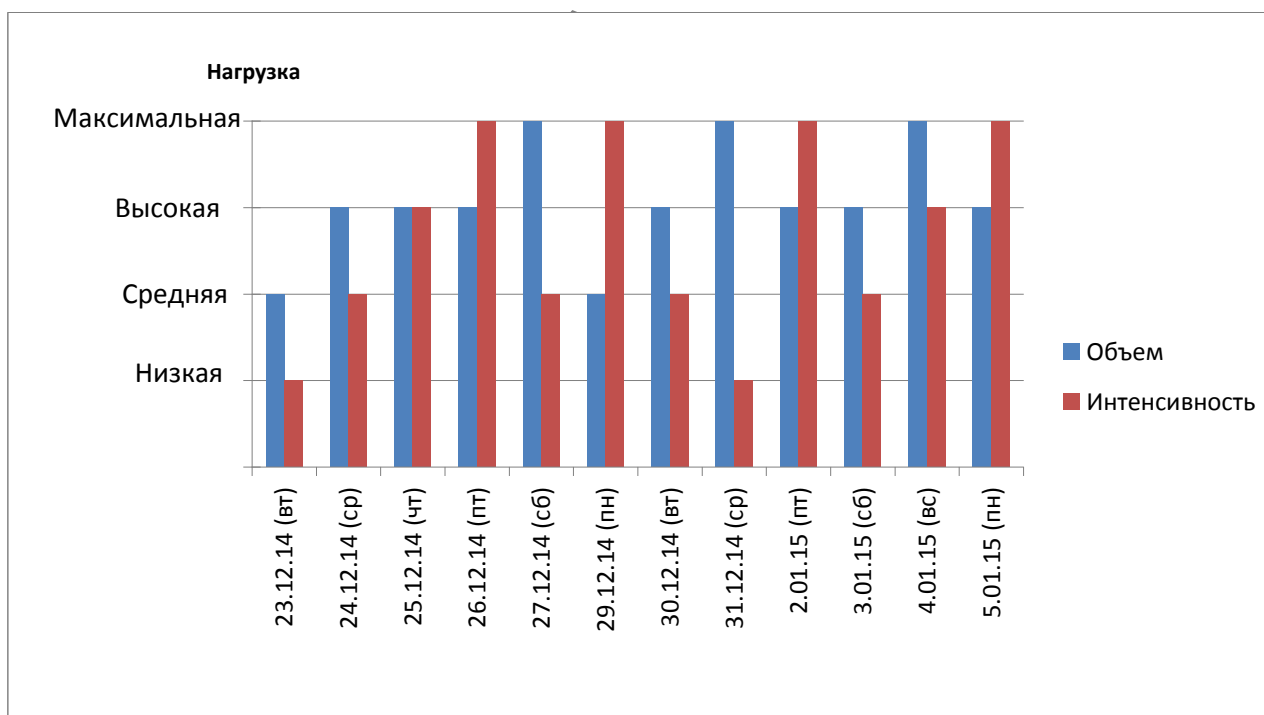


Рисунок 16 - характеристика нагрузки во время УТС

В сравнении с результатами нагрузки индивидуальные характеристики функционального состояния менялись следующим образом. В начале сбора 24.12.14 ЧСС (рисунок 17) в положении лежа составила 51 уд/мин, а в положении стоя 70 уд/мин. 29.12.14 это

показатель в положении лежа составил 50 уд/мин, а стоя 71 уд/мин, что свидетельствует о том, что в организме произошли первоначальные адаптивные изменения, хотя нагрузка была достаточно высокой. 31.12.14 ЧСС в положении лежа увеличилась до 61 уд/мин, а в положении стоя до 76 уд/мин. 3.01.15 ЧСС лежа составила 59 уд/мин, а стоя повысилась до 90 уд/мин. В конце УТС ЧСС в положении лежа была 53 уд/мин, а в положении стоя 83 уд/мин. Данный показатель не выходил за пределы физиологической нормы на протяжении УТС. Это означает, что предложенные тренировочные нагрузки воспринимались спортсменкой адекватно и не вызвали негативных воздействий.

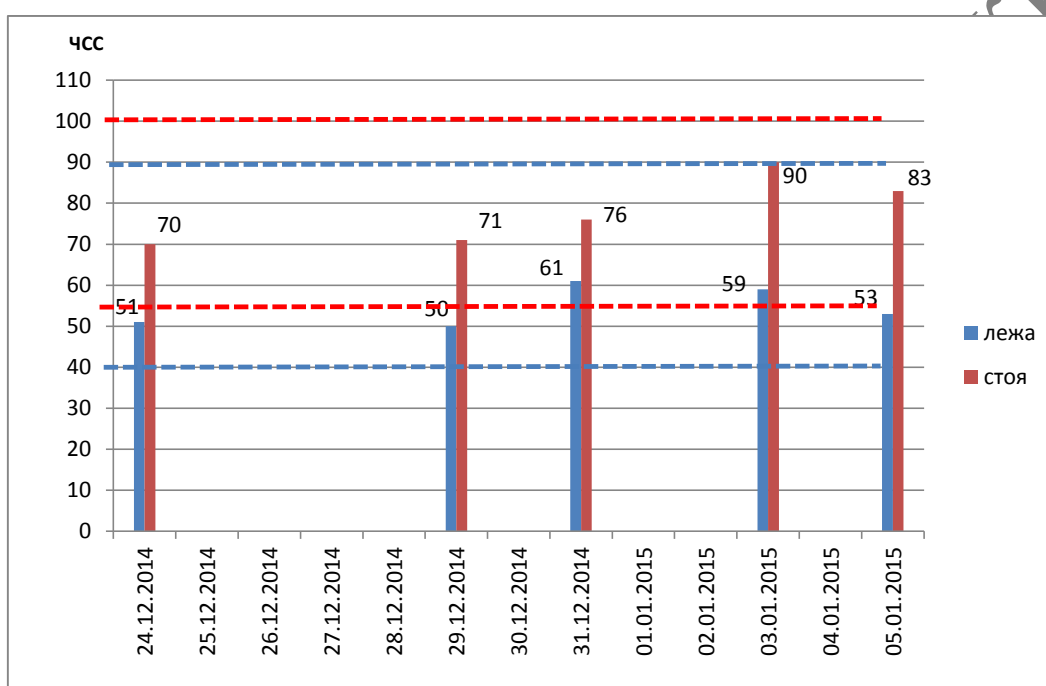


Рисунок 17 - динамика ЧСС на протяжении УТС

АМО в положении лежа в начале УТС (рисунок 18) 24.12.14 составила 33,3%, а в положении стоя 24,5%. Через пять дней, 29.12.15, этот показатель в положении лежа снизился до 28,6%, а в положении стоя увеличился до 40,6%. 31.12.14 АМО лежа снизилась до 26,0%, а в положении стоя до 28,7%. 3.01.15 данный показатель опять увеличился в положении лежа до 33,0%, а стоя до 50,5%, что немного превысило норму. Это можно объяснить тем, что предыдущая тренировка была по ОвИм, что вызвало некоторое напряжение симпатического отдела ВНС. В конце УТС АМО в положении лежа снизилась до 32,7%, а в положении стоя этот показатель составил 36,6%.

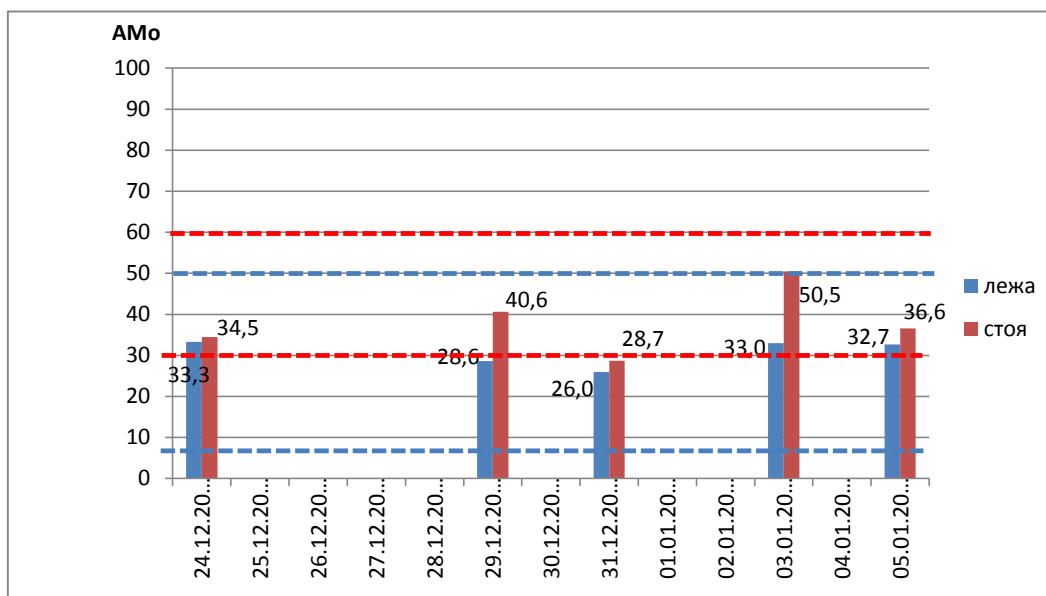


Рисунок 18 - динамика АМо на протяжении UTC

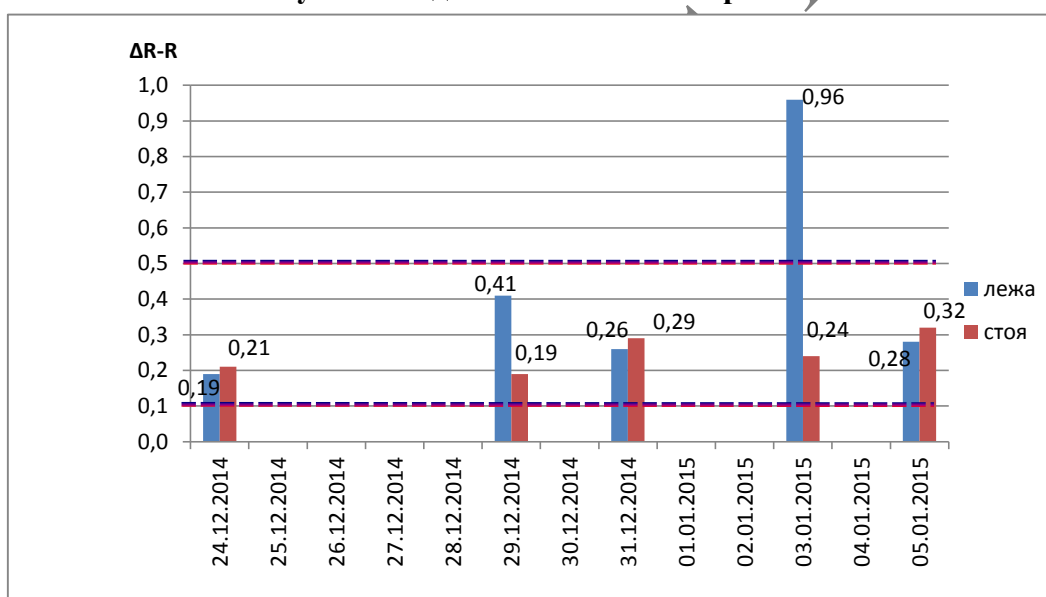


Рисунок 19 - динамика $\Delta R-R$ на протяжении UTC

Показатель $\Delta R-R$ (рисунок 19) в начале UTC 24.12.14 в положении лежа составил 0,19 с, а в положении стоя 0,21 с. 29.12.14 он значительно увеличился в положении лежа до 0,41 с, а в положении стоя составил 0,19 с. 31.12.14 $\Delta R-R$ уменьшился в положениях лежа до 0,26, а в положении стоя увеличился до 0,29 с. 3.01.15 этот показатель в положении лежа значительно увеличился до 0,96 с, что существенно превысило норму, а в

положении стоя составил 0,24 с. В конце UTC, 5.01.15, показатель $\Delta R-R$ лежа снизился до 0,28 с, а стоя составил 0,32 с.

ИН (рисунок 20) в начале сбора, 24.12.14, в положении лежа составил 68 у.ед., а в положении стоя 108 у.ед. 29.12.14 ИН в положении и лежа и стоя уменьшился до 28 у.ед и 98 у.ед. соответственно. 31.12.14 этот показатель в положении лежа увеличился до 42 у.ед., а в положении стоя значительно снизился и составил 25 у.ед. 3.01.15 ИН лежа значительно уменьшился до 16 у.ед., стоя увеличился до 94 у.ед. 5.01.15 данный показатель в положении лежа и стоя существенно увеличился и составил 58 у.ед и 168 у.ед соответственно.

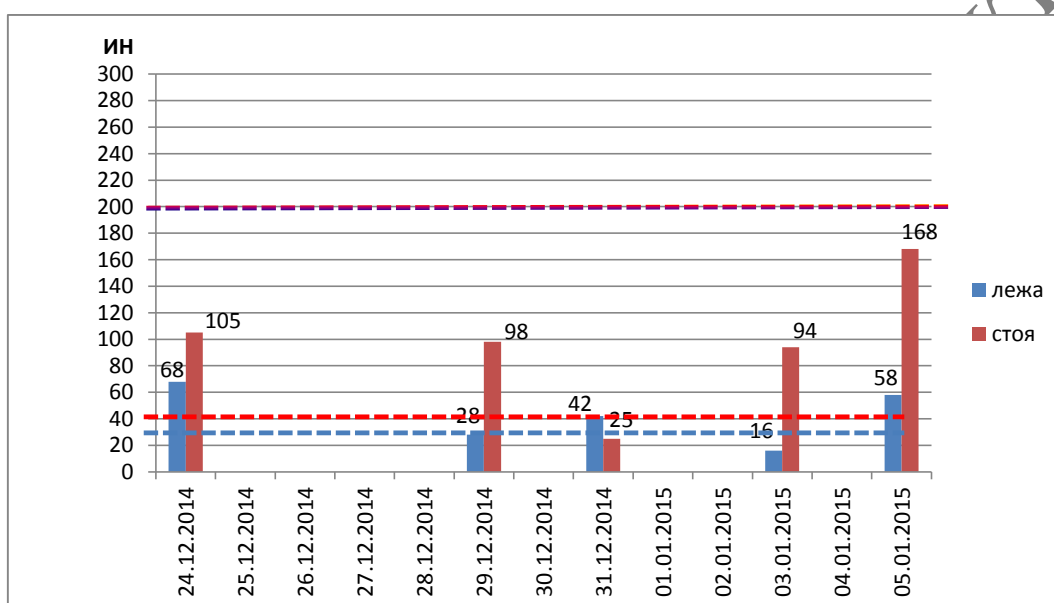


Рисунок 20 - динамика ИН на протяжении UTC

Выводы по главе

Эффективность процесса тренировки во многом зависит от использования средств и методов контроля как инструмента управления, позволяющего осуществлять обратные связи между тренером и спортсменом. Целью контроля является оптимизация тренировочного процесса на основе объективной оценки различных сторон подготовленности и функциональных возможностей организма человека.

В зависимости от задач обследования различают углубленный, избирательный и локальный контроль. Углубленный контроль предусматривает использование широкого круга показателей, позволяющих всесторонне оценить подготовленность спортсмена. Избирательный контроль проводится при помощи группы показателей, позволяющих оценить одну из сторон подготовленности спортсмена.

Локальный контроль используется для оценки отдельной двигательной функции или возможностей функциональных систем.

Эффективная система текущего контроля, предполагающая использование как интегральных, так и дифференцированных показателей, позволяет объективно оценить подготовленность спортсмена, дает возможность следить за развитием спортивной формы, судить о его состоянии в конкретное время, определять ведущие факторы, за счет которых достигнуто данное состояние, индивидуализировать процесс подготовки на основе учета особенностей личности юного спортсмена, сопоставлять уровни подготовленности отдельных спортсменов, наметить основные направления коррекции тренировочного процесса.

В коррекции подготовки легкоатлетов на основе данных контроля лежит программно-целевой подход, в соответствии с которым содержание, объем и организация тренировочной нагрузки, определяется исходя из целевых задач на данном этапе подготовки. Целевые задачи при этом включают в себя три главных компонента: величина прироста спортивного результата, соответствующие изменения в психофизической подготовленности по данным текущего контроля и объективно необходимые для этого изменения в методике применения тренировочных и соревновательных нагрузок. Принятие решений при коррекции подготовки осуществляется на основе логической посылки, которая расшифровывается следующим образом. Если ставилась какая-то задача, и она не выполнена, то, что конкретно необходимо сделать для того, что бы эта задача была решена.

Мониторинг функциональных показателей по данным вариационной пульсометрии во время УТС показал, что данная методика позволяет адекватно судить о подготовленности бегуний и на основе мониторинга данного процесса вносить коррекции в планируемый тренировочный процесс.

УТС на общеподготовительном этапе с 6.10.14 по 18.10.14 показал довольно существенные изменения функционального состояния бегуний.

Например, ЧСС лежа уменьшился в среднем на 3,73 уд/мин. В положении стоя ЧСС уменьшился на 2,81 уд/мин, что свидетельствует о хорошей общей адаптации функциональных систем спортсменов.

АМо лежа во время общеподготовительного сбора изменился с $27,90 \pm 2,67$ до $32,21 \pm 2,78$ %. Это не вышло за пределы физиологической нормы. Показатель АМо стоя имел достоверную тенденцию ($P < 0,05$) к повышению и составил в начале УТС $42,61 \pm 4,03$ %, а к концу $52,28 \pm 4,99$ %, что также было в пределах нормы.

Перед началом сбора $\Delta R-R$ в положении лежа изменился с $0,58 \pm 0,12$ с, что превышало показатели физиологической нормы, до $0,4 \pm 0,08$ с

и вошел в пределы нормы. В положении стоя перед началом сбора показатель $\Delta R-R$ составлял $0,38 \pm 0,11$ с, а концу UTC он уменьшился до $0,29 \pm 0,04$ с, что говорит об адекватности восстановительных процессов в целом в исследуемой группе.

В начале UTC ИН в положении лежа находился в пределах $44,8 \pm 12,12$ у.ед. К концу сбора он увеличился до $57,67 \pm 16,75$ у.ед., что было в пределах нормы.

Во время UTC на специально-подготовительном этапе в период с 23.12.14 по 5.01.15 произошли следующие изменения функционального состояния бегуний. Показатель ЧСС лежа увеличился в среднем на 0,2 уд/мин. Показатель ЧСС стоя увеличился в среднем на 1,33 уд/мин.

Показатель АМо, % в положении лежа в начале UTC составил $28,49 \pm 3,06$ %. К концу сбора он недостоверно повысился ($P > 0,05$) до $35,05 \pm 4,34$ %. В положении стоя в начале UTC показатель АМо, % был равен $38,62 \pm 4,23$ %, а концу $42,25 \pm 3,84$ %.

Показатель $\Delta R-R$ в положении лежа перед началом UTC был $0,52 \pm 0,08$ с. К концу сбора он достоверно увеличился ($P > 0,05$) до $0,59 \pm 0,09$ с. Среднее значение $\Delta R-R$ лежа - $0,56 \pm 0,06$ с. Это выше нормы (0,5 с).

В положении стоя, наоборот, наблюдалась тенденция к понижению данного показателя по сравнению с положением лежа и изменился с $0,24 \pm 0,05$ с до $0,29 \pm 0,05$ с.

Показатель ИН в положении лежа в начале сбора составил $43,23 \pm 9,55$ у.ед., а под конец UTC недостоверно повысился ($P > 0,05$) до $54,07 \pm 21,44$ у.ед. В положении стоя показатель ИН в начале сбора составил $162,69 \pm 34,84$ уд.ед. В конце UTC он недостоверно повысился ($P > 0,05$) до $210,20 \pm 85,98$ у.ед., что вышло за пределы нормы.

Индивидуальный мониторинг ФС отмечал разнонаправленность реакций на одни и те же нагрузки, что позволяет трактовать необходимость постоянного текущего мониторинга по показателям автоматизированной ортопробы у спортсменов. Так, у спортсменки О.Г. показатель ЧСС в начале общеподготовительного сбора составил 104 уд/мин, что превышало норму и говорило о плохом функциональном состоянии спортсменки, затем снизился до 91 уд/мин и в принципе стало удовлетворительным, в середине сбора после сильных нагрузок опять повысился до 107 уд/мин, а к концу сбора снизился и составил 73 уд/мин, что может говорить об очень хорошем ФС. Таким образом, индивидуальный подход в мониторинге за ФС позволил выявить изменения в вегетативном статусе организма и тем самым подтвердить объективность предложенной системы тренировочных нагрузок.

В группе исследуемых спортсменок можно отметить наиболее выраженное уменьшение ЧСС у З.С.: с 87 до 69 уд/мин. Это означает, что

у спортсменки произошли адаптивные изменения функциональной подготовленности. В целом в исследуемой группе показатель ЧСС за время общеподготовительного сбора снижался, что отражает повышение функционального роста.

Показатель АМо, % лежа имел недостоверную тенденцию ($P>0,05$) к повышению практически у всех спортсменок, но за пределы физиологической нормы (не превышал 50%) не выходил. В положении стоя данный показатель имел достоверную тенденцию ($P<0,05$) к повышению. У одной из спортсменок этот показатель значительно вырос к концу сбора с 25 до 76,7 %, что превысило предел физиологической нормы (выше 60 %) и свидетельствует о неадекватном восприятии предложенных объемов работы.

Также можно отметить значительное уменьшение показателя АМо стоя у А.И. с 60 до 33,0 %. Это говорит о том, что применяемые нагрузки не вызвали перенапряжения симпатического отдела ВНС. Поскольку показатели Амо были приближены к верхней границы нормы можно говорить, что весь тренировочный процесс у легкоатлетов высокой квалификации носит ярко-выраженный характер симпатического напряжения.

Показатель $\Delta R-R$ лежа перед началом сбора превышал показатели физиологической нормы, что говорило о неадекватности восстановительных процессов в целом в исследуемой группе. К концу сбора он достоверно уменьшился ($P<0,05$) и вошел в пределы нормы. В положении стоя показатель $\Delta R-R$ не превысил норму и составил $0,38 \pm 0,11$ с, а к концу UTC достоверно уменьшился ($P<0,05$) и составил $0,29 \pm 0,04$ с, что говорит о некоторой тенденции долговременных адаптивных изменений в функциональной системе.

Среднее значение показателя ИН в положении лежа составило $50,89 \pm 10,00$ у.ед., что находилась в пределах нормы. Наибольшей величины он достиг у С.Т-146 у.ед., но это не превысило физиологическую норму, верхний потолок которой составляет 200 у.ед. В положении стоя среднее значение показателя составило $173,61 \pm 42,80$ у.ед. У некоторых спортсменок наблюдалось превышение физиологической нормы, например, у А.И. практически во всех измерениях этот показатель был выше нормы и достиг 774 у.ед. Это говорит о том, что у спортсменки высокое напряжение регуляторных систем с повышенной активностью симпатoadреналовой системы. У З.С и О.Г. этот показатель был ниже физиологической нормы: 19 у.ед и 36 у.ед соответственно, что является феноменом лучшей адаптации к видам спорта на выносливость.

2.2 Изменение отдельных параметров орторобы в зависимости от индивидуального характера восприятия проведенных тренировок

2.2.1 Изменение реакции ЧСС перед тренировками разной направленности.

Результаты исследования реакций ЧСС в ответ на применяемые нагрузки показал значительные отклонения от средних значений, полученных за весь этап тренировки (Рисунок 3, Таблица 1).

Обобщенные критерии воздействия в положении лежа по ЧСС составляли $51,79 \pm 1,15$ уд/мин, что соответствует оптимальному состоянию у спортсменов специализирующихся в беге на выносливость.

В положении стоя ЧСС закономерно повысилась, при достоверных различиях ($P < 0,05$), до $65,67 \pm 1,95$ уд/мин.

Перед напряженными тренировками состояние заметно улучшено и показатели ЧСС были практически идеальными. Так в положение лежа ЧСС составляла $46,32 \pm 1,09$ уд/мин; а в положение стоя – $57,47 \pm 1,73$ уд/мин.

Перед выполнением нагрузок развивающего характера, которые составляют до 70% от общего объема работы состояние было также хорошим, но несколько худшим по сравнению перед напряженными тренировками. ЧСС лежа была $55,52 \pm 1,28$ уд/мин, а стоя $71,33 \pm 2,60$ уд/мин. Как лежа, так и стоя результаты носили достоверные различия – $P < 0,05$.

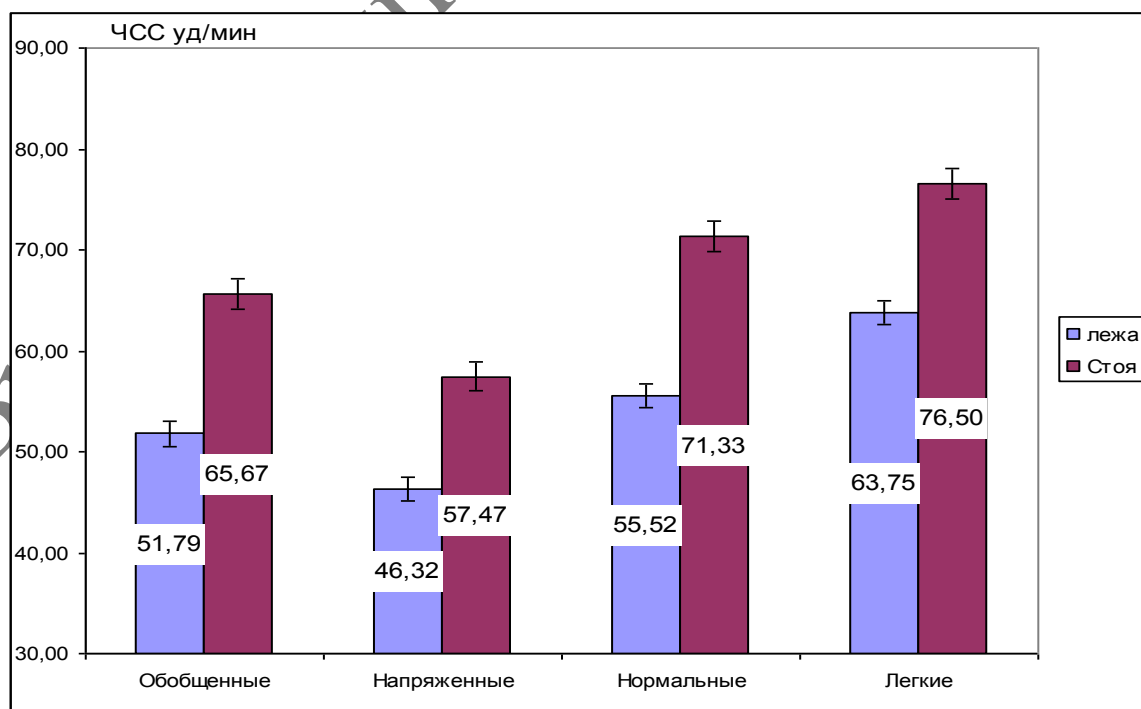


Рисунок 3 – Изменение показателя ЧСС во время выполнения ортопробы между положением лежа и стоя

Перед проведением легких восстановительных тренировок состояние было уже не оптимальным, и ЧСС была значительно выше, чем перед «напряженными» и «нормальными» тренировками. Так в положении лежа ЧСС составляла $63,75 \pm 1,89$ уд/мин, а в положении стоя – $76,50 \pm 1,99$ уд/мин.

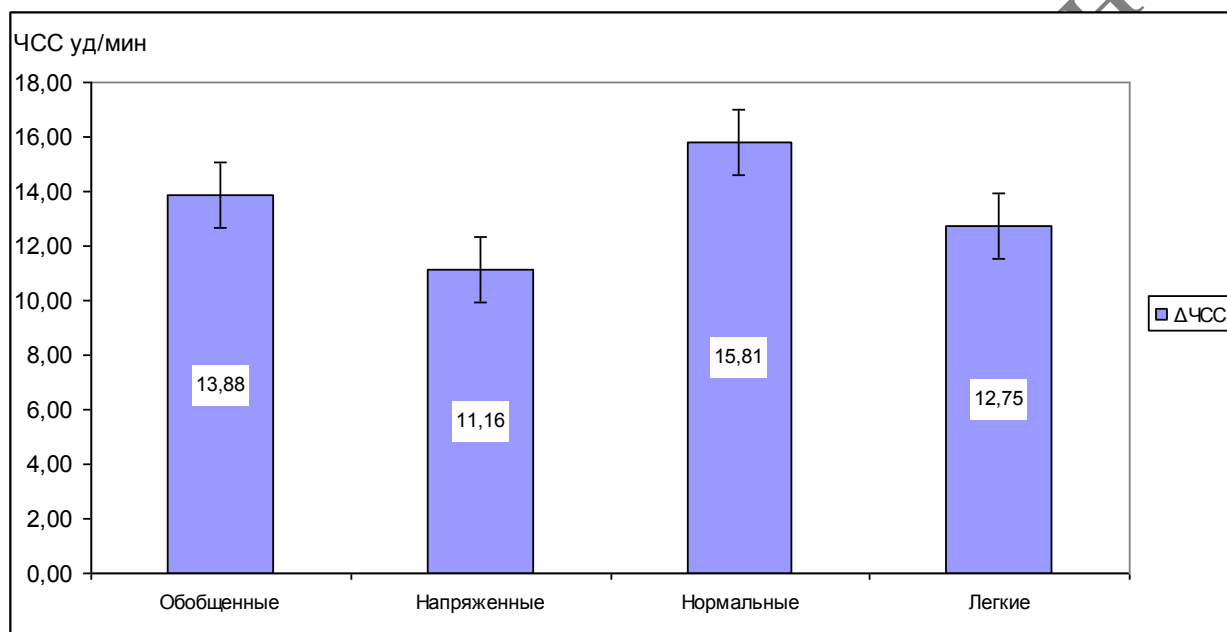


Рисунок 4 – Обобщенные критерии разницы ЧСС между положением стоя и лежа во время выполнения ортопробы

Реакция на ортопробу по разности ЧСС в положении стоя и лежа обобщенно составляла – $13,88 \pm 1,36$ уд/мин. Перед напряженными тренировками она составляла $11,16 \pm 1,64$ уд/мин. Перед нормальными тренировками закономерно повысилось до $15,81 \pm 2,12$ уд/мин. А перед легкими – $12,75 \pm 2,75$ уд/мин.

Все это говорит, что практически перед всеми видами тренировок по показателям ЧСС в разнице стоя-лежа реакция организма была почти оптимальной. Можно предполагать, что показатели ЧСС не могут отразить весь спектр напряженности организма и для этого необходимо исследовать показатели вариационной пульсометрии.

БрГУ имени А.С. Пушкина

Таблица 1 – результаты исследования функциональных показателей ортопробы в соответствии с разными параметрами ответов на применяемые нагрузки

Характер ответов	Стат. Показ.	Лёжа					Стоя					ΔЧСС
		ЧСС	АМо%	ΔR-R	ИН	Оц-нка отклонения	ЧСС	АМо%	ΔR-R	ИН	Оц-нка отклонения	
Обобщенный	М	51,79	28,31	0,67	29,19	-1,29	65,67	28,72	0,69	55,74	-1,33	13,88
	m	1,15	0,63	0,06	2,32	0,25	1,95	1,69	0,08	13,90	0,41	1,36
Напряженный	М	46,32	28,32	0,67	19,21	-2,68	57,47	25,31	0,69	25,37	-2,68	11,16
	m	1,09	0,82	0,08	2,29	0,24	1,73	1,49	0,08	4,94	0,38	1,64
Нормальный	М	55,52	28,24	0,40	35,38	-0,29	71,33	29,36	0,55	57,19	-0,62	15,81
	m	1,28	1,05	0,03	2,65	0,17	2,60	2,13	0,08	12,50	0,55	2,12
Легкий	М	63,75	27,75	0,34	44,75	0,38	76,50	32,40	0,34	88,25	0,75	12,75
	m	1,89	2,17	0,05	1,97	0,13	2,99	1,99	0,11	8,02	0,18	2,75

2.2.2 Изменение симпатического статуса по показателям АМо% перед тренировками разной направленности.

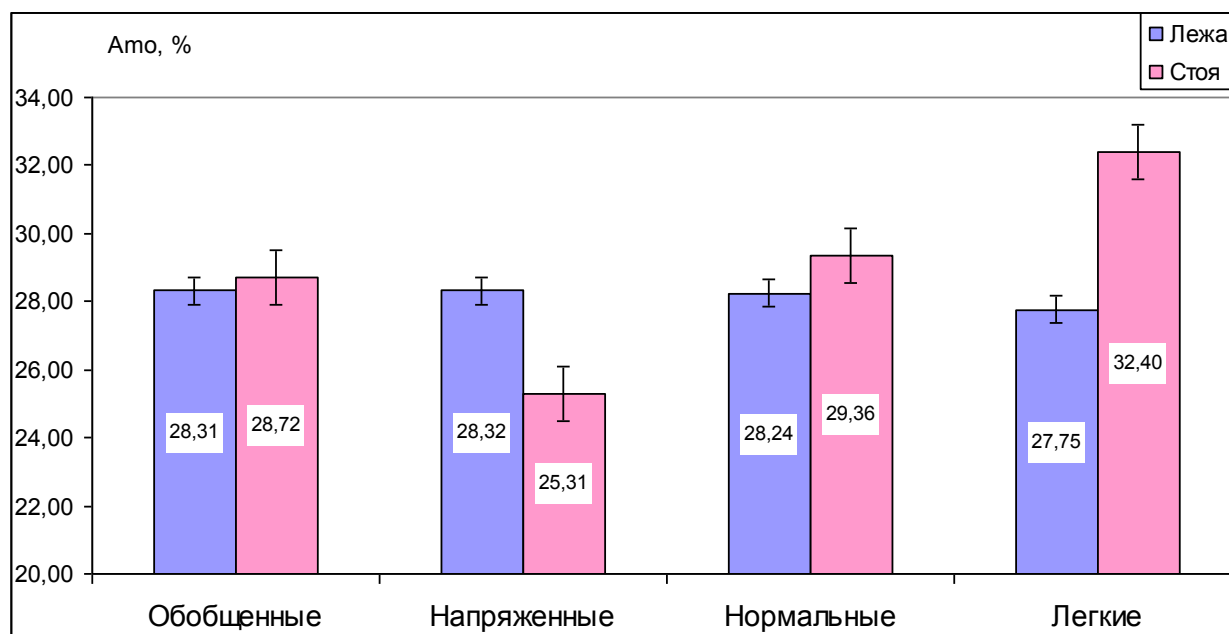


Рисунок 5 – Изменения симпатического статуса по показателям АМо% во время выполнения ортопробы между положением лежа и стоя

Показатели амплитуды моды практически не менялись перед всеми работами (Таблица 1, Рисунок 5). В среднем обобщенно они составляли: в положении лежа – $28,31 \pm 0,63$ %, а в положении стоя – $28,72 \pm 1,69$ %. Хотелось отметить, что достоверно показатели моды уменьшились в положении стоя до $25,31 \pm 1,49$ % перед напряженными тренировками и также достоверно повысились в положении стоя перед легкими тренировками до $32,40 \pm 1,99$ %. Таким образом можно говорить о том, что в целом не наблюдалось перенапряжение в состоянии организма по симпатическому статусу.

2.2.3 Изменение парасимпатического статуса по показателям АМо% перед тренировками разной направленности.

Наиболее значимо отмечено повышение значений парасимпатического тонуса по показателю $\Delta R-R$ (Таблица 1, Рисунок 6). Это говорит о том, что система восстановления у спортсменов, специализирующихся в видах на выносливость, находится практически все

время в напряжении – на грани состояния нормы. Так обобщенно они составляли лежа $0,67 \pm 0,06$ с, а в положении стоя – $0,69 \pm 0,08$ с.

Перед напряженными тренировками статус мало менялся и составлял в положении лежа – $0,67 \pm 0,08$ с, в положении стоя – $0,69 \pm 0,08$ с.

Перед нормальными нагрузками в положении лежа парасимпатическая модуляция вошла в норму и составляла – $0,40 \pm 0,03$ с, а в положении стоя несколько снизилась до $0,55 \pm 0,08$ с.

Наиболее оптимальное состояние наблюдалось перед легкими тренировками как в положении лежа – $0,34 \pm 0,05$ с, так и в положении стоя – $0,34 \pm 0,11$ с.

Возможно это объясняется тем, что нами исследовалось недостаточное количество состояний спортсмена перед легкими нагрузками.

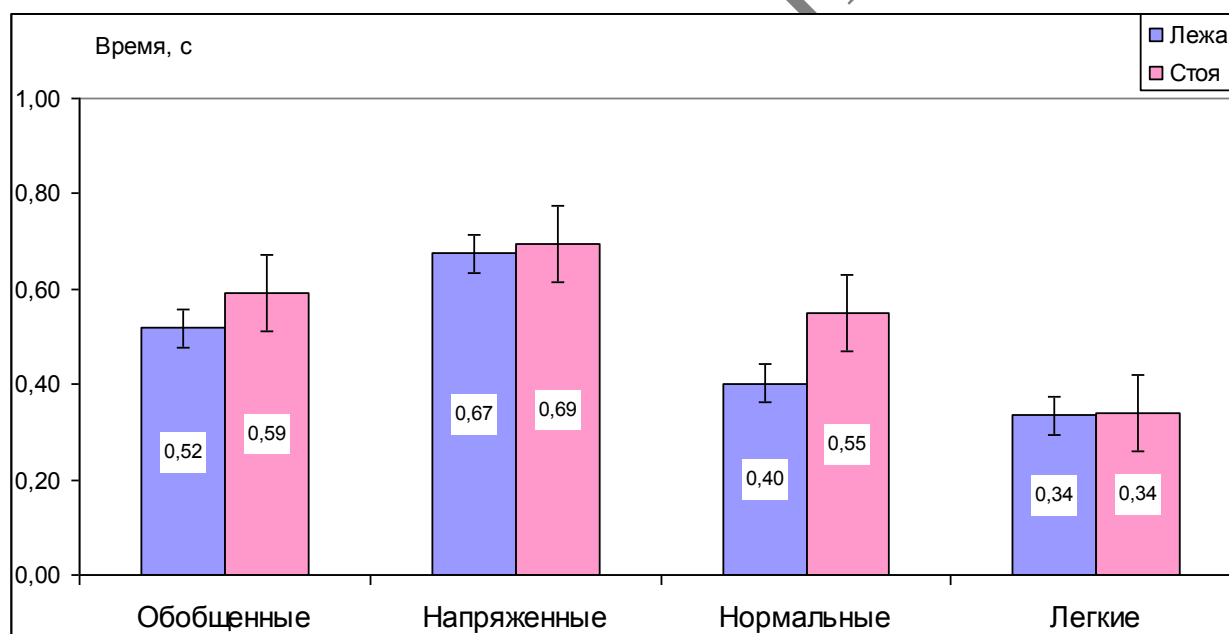


Рисунок 6 – Изменения парасимпатического статуса по показателям $\Delta R-R$ во время выполнения ортопробы между положением лежа и стоя

2.2.4 Изменение стрессовых реакций по индексу напряжения перед тренировками разной направленности.

Результаты исследования интегрированных реакций индекса напряжения по Р.М. Баевскому в ответ на применяемые нагрузки показал

значительные отклонения от средних значений, полученных за весь этап тренировки (Таблица 1, Рисунок 7). Обобщенные критерии ИН в положении лежа составляли $29,19 \pm 2,32$ у.е., а в положении стоя – $55,74 \pm 13,90$, что соответствует оптимальному состоянию у спортсменов специализирующихся в беге на выносливость.

Перед напряженными тренировками состояние заметно становится оптимальнее, и показатели ИН были практически идеальными. Так в положении лежа ИН составил $19,21 \pm 2,29$; а в положении стоя – $25,37 \pm 4,94$.

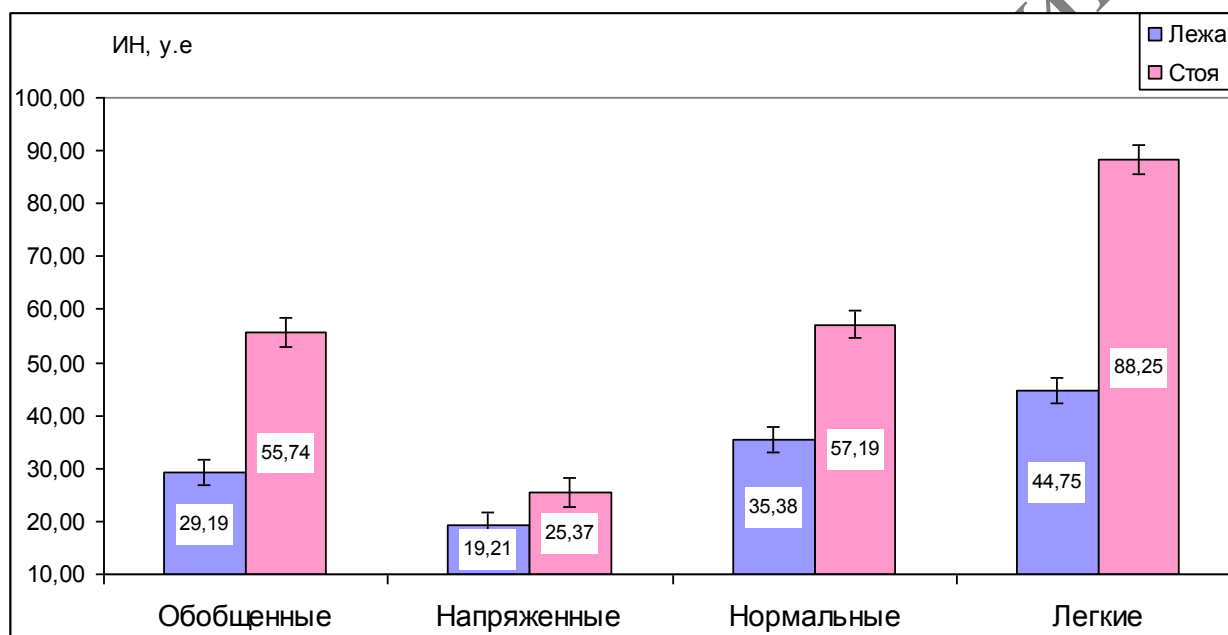


Рисунок 7 – Изменения напряжения по Р.М. Баевскому по показателям ИН во время выполнения ортопробы между положением лежа и стоя

Перед выполнением нагрузок развивающего характера, состояние было также хорошим, но несколько худшим по сравнению перед напряженными тренировками. ИН лежа составлял $35,38 \pm 2,65$ у.е., а стоя – $57,19 \pm 12,50$ у.е. Как лежа, так и стоя результаты носили достоверные различия – $P < 0,05$.

Перед проведением легких восстановительных тренировок состояние было еще напряженнее, и ИН был значительно выше, чем перед «напряженными» и «нормальными» тренировками. Так в положении лежа ИН составлял $44,75 \pm 1,97$ у.е., а в положении стоя – $88,25 \pm 8,02$. В целом напряжение соответствовало нормальным ответам.

2.2.5 Изменение интегральной оценки по 10-бальной шкале (по Баевскому) стрессовых реакций перед тренировками разной направленности

Обобщенные критерии оценки напряженности организма по показателям интегральной оценки по Р.М. Баевскому (10-бальная шкала градации) показали, что как в положении лежа, так и стоя преобладает парасимпатическая модуляция при незначительном уровне. В целом оценка в положении лежа составляла $-1,29 \pm 0,25$ балла, а в положении стоя $-1,33 \pm 0,41$ балла. Такое состояние показывает незначительные адаптационные перестройки.

Перед напряженными тренировками интегральная оценка повысилась до $-2,68 \pm 0,24$ балла в положении лежа и до $-2,68 \pm 0,38$ балла в положении стоя. Это свидетельствует о почти наиболее оптимальном состоянии (по Р.М. Баевскому это составляет 3 балла), в котором происходят адаптационные перестройки.

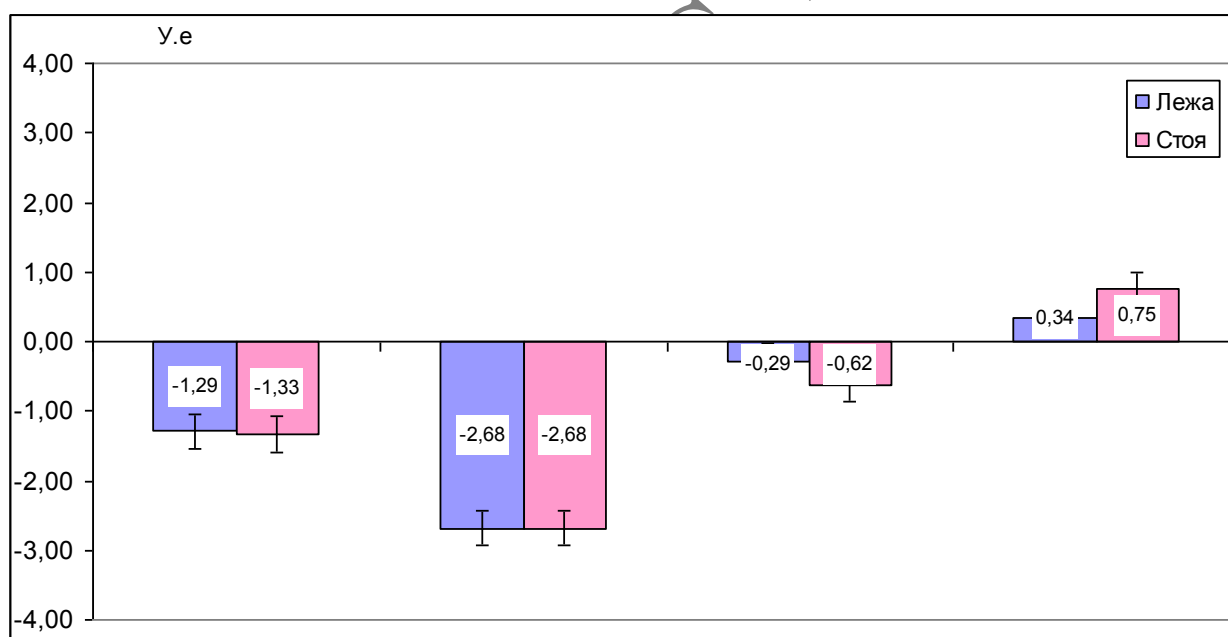


Рисунок 8 – Изменения напряжения по Р.М. Баевскому по показателям интегральной оценки во время выполнения ортопробы между положением лежа и стоя

Перед нормальными тренировками состояние было пониженным, но в целом в состоянии нормы: лежа $-0,29 \pm 0,17$ балла, стоя $-0,62 \pm 0,55$ балла.

Можно говорить, что в процессе тренировки выбирался наиболее оптимальный путь адаптации к применяемым тренировочным воздействиям, когда наиболее действенные тренировки проводились при наиболее оптимальном функциональном состоянии организма. Наиболее значимо это можно проследить по показателю интегральной оценки.

Перед легкими тренировками, которые носили восстановительный характер, модуляция меняла свое состояние на симпатическое напряжение, которое было незначительным, но достоверно повысилось по сравнению с состояниями перед напряженными и нормальными тренировками. В положении лежа оценка составляла $0,38 \pm 0,13$ балла, в положении стоя $0,75 \pm 0,18$ балла.

Таким образом, анализ различных составляющих напряжение регуляторных систем организма показал, что при постоянно мониторинге за функциональным состоянием организма можно выявить не оптимальный характер адаптаций и предупредить возникновение состояний перетренированности.

2.3 Изменение личных результатов в беге на различные дистанции в 2016-19 г.

Анализ результатов (Таблица 2) показал, что в 2016 году личные лучшие результаты были на следующих дистанциях: кросс 2 км – 6.50,0; 3 км – 10.19,3; 10 км – 36.55, на беговой дорожке были показаны следующие результаты: 1500 м – 4.45,96; 3 км – 10.03,66; 5 км – 18.20; 10 км – 37.07.

Таблица 2 – Изменение личных результатов по годам тренировки с применением системы «Олимп – 2»

Год	Дистанция										
	Характер	3 км		5 км		10 км		1500 м		2000 м	
2016 г.	кросс	Рез.	М.	Рез.	М.	Рез.	М.	Рез.	М.	Рез.	М.
		10:27	2			39:44	6			6:50	1
		10:19:3	1			36:55	1				
		10:21	3								
		10:23	1								
	Беговая дорожка										
		10:49	4	18:20	3	37:07	1	4:45:96	5		
		10:41	4					4:56:6	1		
		10:03:66	2								
		10:07:15	1								
	10:17:10	3									
	Кросс										
		10:26:2	3			37:20	1				

2017 г.	Беговая дорожка	9:58:2	2								
		10:17:43	4	17:22:62	1	36:19:51	2			6:37:72	2
		10:14:68	5	17:36:17	7	35:53:87	5				
2018 г.	кросс										
		10:07:0	1	16:31:8	2	35:50:8	2				
	Беговая дорожка										
		9:53:52	2	17:18:30	1	36:16:57	1	4:43:34	4		
		9:55:38	3								
		9:57:32	3								
2019 г.	кросс										
		10:05:1	1								
	Беговая дорожка										
		9:46:65	6			36:28	5	4:42:95	2		

В 2017 году результаты на этих же дистанциях незначительно улучшились и были следующими: кросс 3 км – 9.58,2; 10 км – 37.20. На беговой дорожке были показаны следующие минуты: 2 км – 6.37,72; 3 км – 10.14,68; 5 км – 17.22,62; 10 км – 35.53,87.

В 2018 год был достигнут следующий результат на кроссовых дистанциях: 3 км – 10.07,0; 5 км – 16.31,8; 10 км – 35.50,8. На беговой дорожке: 1500 м – 4.43,34; 3 км – 9.39,41; 5 км – 17.18,30; 10 км – 36.16,57. Летом 2018 года результат не был улучшен в связи с получением травмы и составлял – 36:28.

В 2019 году результаты на кроссовых дистанциях были следующие: 3 км – 10.05:1, а так же в связи с переходом в другую возрастную категорию была добавлена новая дистанция – 6 км. Результаты на этой дистанции были таковыми – 21.24 и 6,3км – 21:44. А на беговой дорожке: 1,5 км – 4.24:94, 3 км – 9.46:65.

В весенний период в соревнованиях не принимала участия, в связи с полученной травмой.

Таким образом результаты за 2,5 года тренировки при использовании индивидуального подхода в управлении тренировочным процессом улучшились:

- в кроссе на 3 км на 14,2 секунды;
- в кроссе на 10 км на 1.04,2;
- на беговой дорожке на дистанции 3 км на 24,25 секунды;
- на беговой дорожке на дистанции 5 км на 1.01,7;
- на беговой дорожке на дистанции 10 км на 1.13,13.

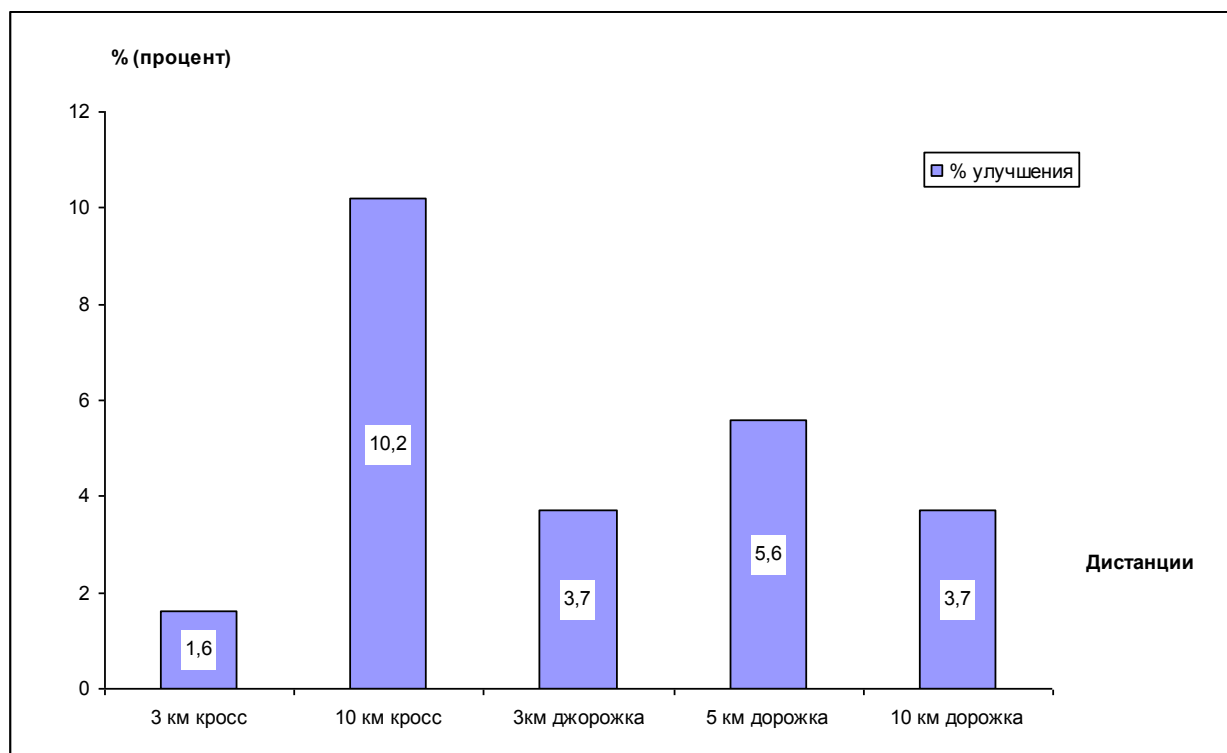


Рисунок 9 – изменение результатов по отдельным дистанциям за период индивидуальной подготовки

Таким образом за период констатирующего эксперимента в результате индивидуализированного подхода при определении текущих состояний перед работами разной направленности результаты по отдельным дистанциям улучшились:

- в кроссе на 3 км на 1,6%;
- в кроссе на 10 км на 10,2%;
- в беге на 3 км на 3,7%;
- в беге на 5 км на 5,6%;
- в беге на 10 км на 3,7%.

Наибольшее улучшение отмечалось в кроссе на 10 км, но это можно объяснить разностью дистанций и характера трассы (песок, повышенная влажность) и тем, что в начале карьеры соревнования на 10 км по кроссу применялись в силу необходимости, а не специальной подготовки.

На беговой дорожке улучшение произошло в пределах от 3,7% на дистанциях 3 км и 10 км, и на 5,6% на дистанции 5 км. Это так же объясняется тем, что основные работы проводились на скоростях соответствующих предполагаемому результату в беге на 5 км.

Считается, что за период годичного цикла тренировки в беге на выносливость улучшение результатов находится в пределах от 1% до 6%.

Таким образом можно говорить, что индивидуализированная подготовка обеспечивает максимально возможное улучшение результатов.

2.4 Изменение отдельных параметров орторобы в зависимости от индивидуального характера восприятия проведенных тренировок

2.4.1 Изменение реакции ЧСС между общеподготовительным и специальноподготовительным сборами

Результаты исследования реакций ЧСС в ответ на применяемые нагрузки показал значительные отклонения от средних значений, полученных за весь этап сборов (Таблица 3, Рисунок 10).

Средние значения ЧСС в положении лежа в орторобе на общеподготовительном сборе у бегунов, специализирующихся в беге на выносливость составляли $43,93 \pm 1,21$ уд/мин, а в положении стоя – $57,14 \pm 2,02$ уд/мин.

Во время специальноподготовительного сбора эти значения несколько отличались. Так в положении лежа средние значения ЧСС составляли $45,50 \pm 1,84$ уд/мин, а в положении стоя – $57,83 \pm 2,21$ уд/мин.

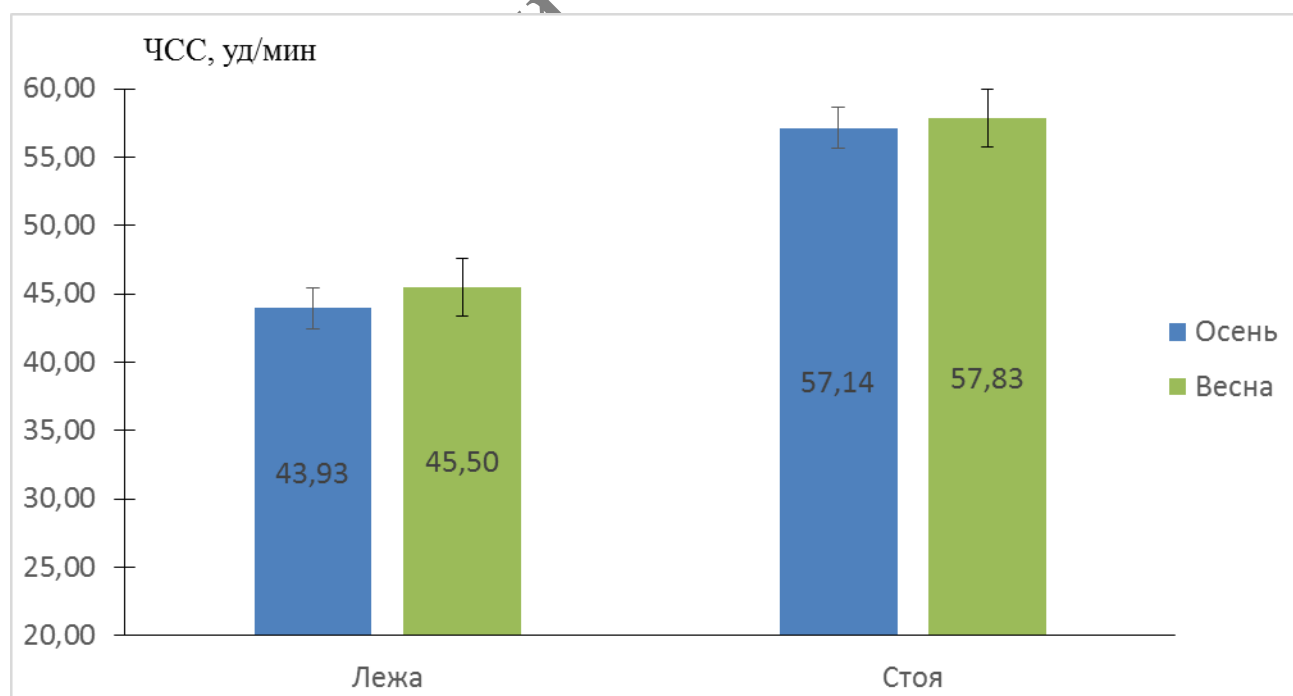


Рисунок 10 – Средние значения ЧСС в положении лежа и стоя в орторобе на общеподготовительном и специальноподготовительном сборах

2.4.2 Изменение параметров симпатического статуса между общеподготовительным и специальноподготовительным сборами

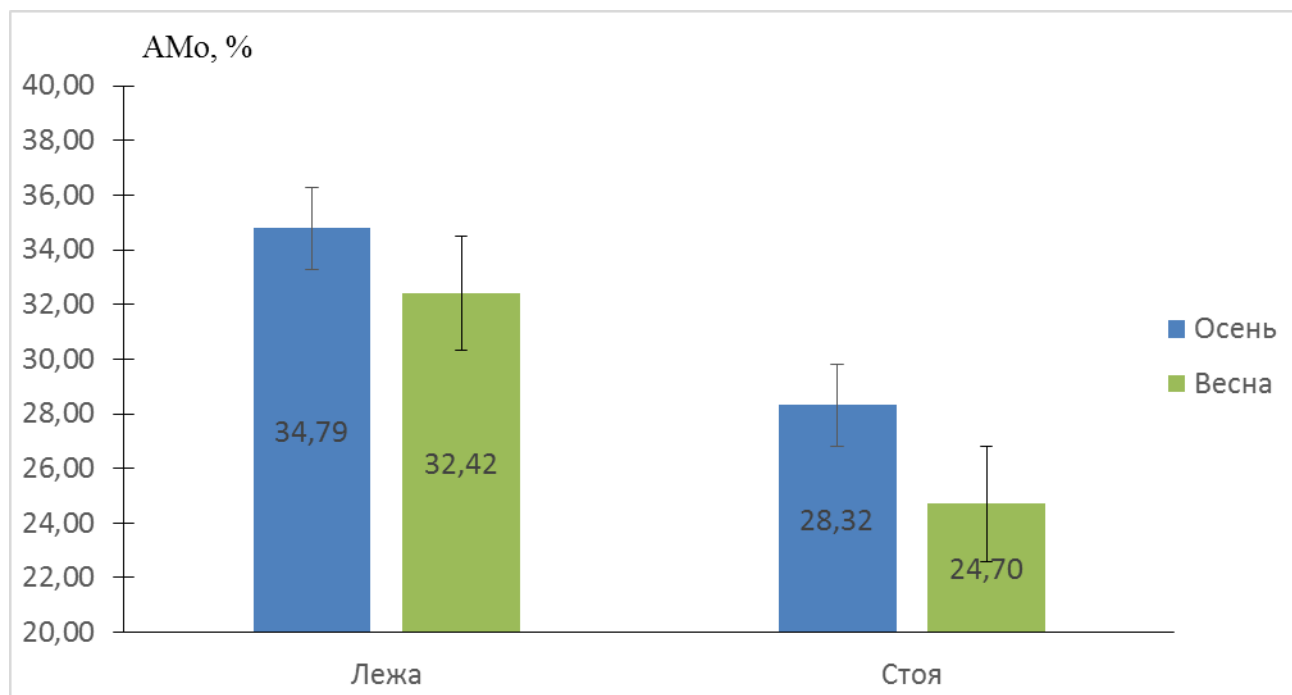


Рисунок 11 – Средние значения АМо, % в положении лежа и стоя в ортобробе на общеподготовительном и специальноподготовительном сборах

Показатели амплитуды моды практически не менялись перед общеподготовительным и специальноподготовительным сборами (Таблица 3, Рисунок 11).

Во время общеподготовительного сбора средние значения амплитуды моды в положении лежа составляли $34,79 \pm 1,71$, а в положении стоя показатели уменьшились до $28,32 \pm 1,60$. А в момент прохождения специальноподготовительного сбора эти же показатели в положении лежа составляли $32,42 \pm 1,29$, а в положении стоя – $24,70 \pm 2,32$.

2.4.3 Изменение параметров парасимпатического статуса между общеподготовительным и специальноподготовительным сборами

Средние значения $\Delta R-R$ во время общеподготовительного сбора у спортсменов, специализирующихся в видах на выносливость, в положении

лежа составляли $0,52 \pm 0,03$ с, а в положении стоя – $0,43 \pm 0,03$ с (Таблица 3, Рисунок 12).

Наблюдаются существенные различия между общеподготовительным и специальноподготовительным сборами. Так во время специальноподготовительного сбора средние значения $\Delta R-R$ составляли в положении лежа – $0,45 \pm 0,06$ с, а в положении стоя – $0,42 \pm 0,03$ с.

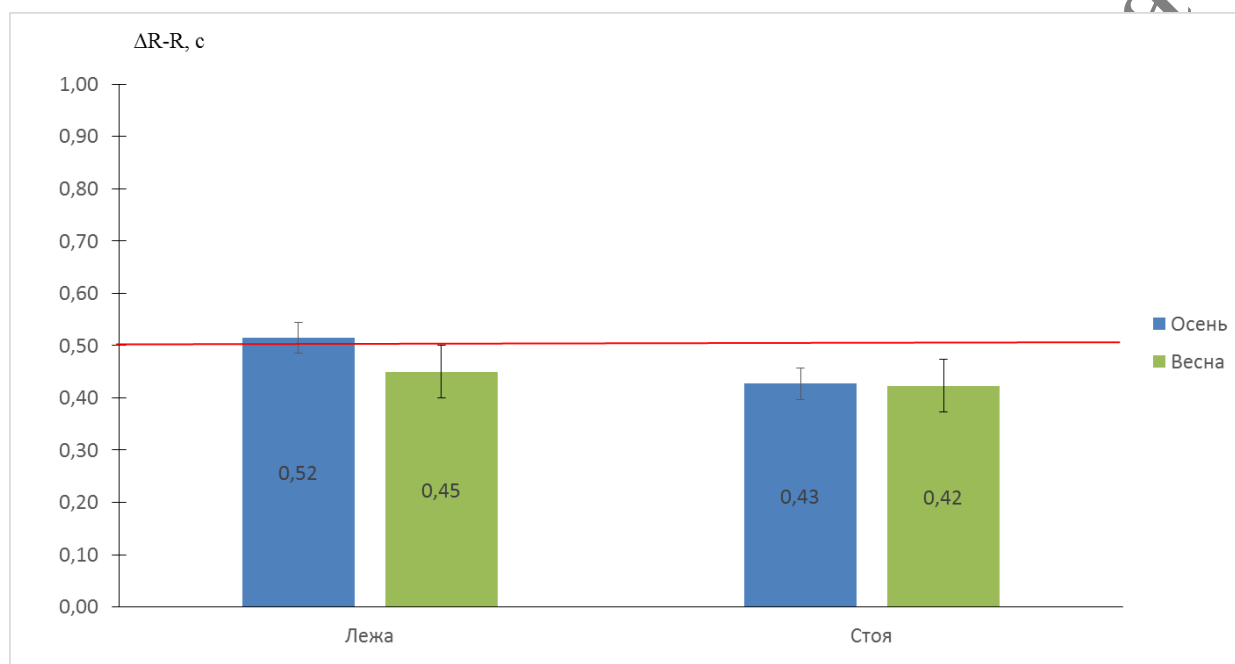


Рисунок 12 – Средние значения $\Delta R-R$ в положении лежа и стоя в ортобробе на общеподготовительном и специальноподготовительном сборах

2.4.4 Изменение параметров ИН между общеподготовительным и специальноподготовительным сборами

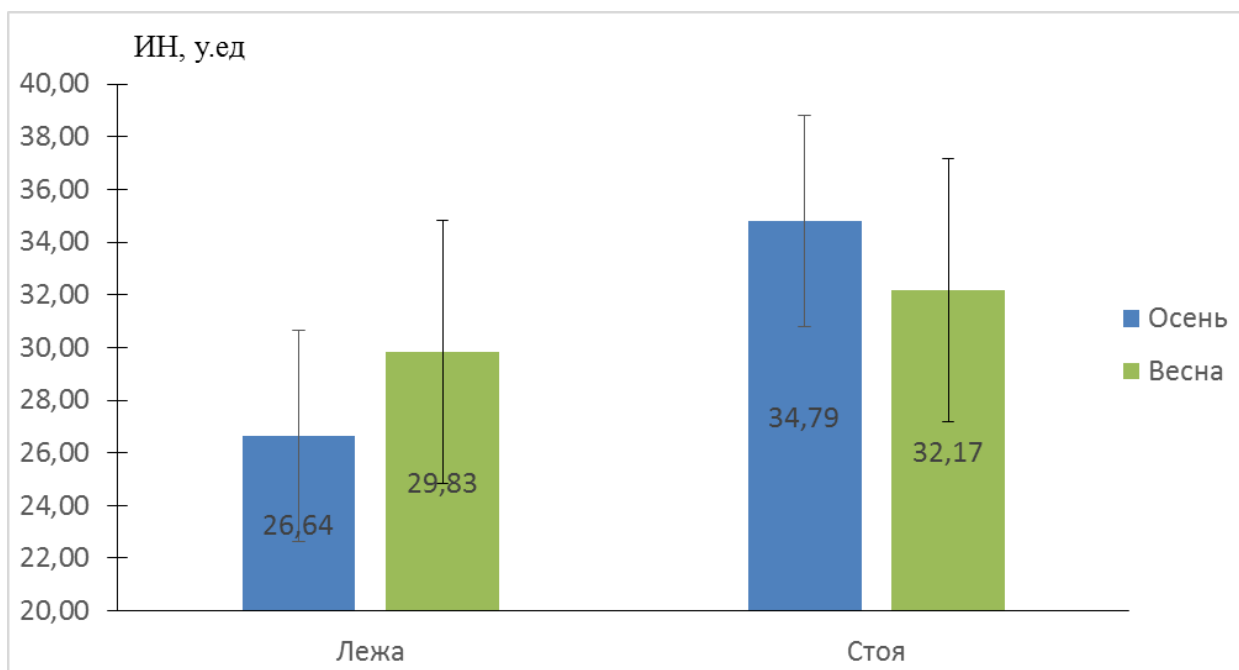


Рисунок 13 – Средние значения ИН, у.ед. в положении лежа и стоя в ортопробе на общеподготовительном и специальноподготовительном сборах

Средние значения ИН в ортопробе на общеподготовительном сборе в положении лежа у спортсменов, специализирующихся в беге на выносливость составлял $26,64 \pm 3,11$ у.ед., а стоя $34,79 \pm 4,10$ у.ед. Так во время проведения специальноподготовительного сбора показатели ИН в положении лежа составляли – $29,83 \pm 4,91$ у.ед., а в положении стоя – $32,17 \pm 6,51$ у.ед. (Таблица 3, Рисунок 13).

В целом напряжение соответствовало нормальным ответам.

Таблица 3 – Средние значения показателей вариационной пульсометрии за общеподготовительный сбор

Дата	Лёжа				Стоя				Разница ЧСС
	ЧСС	АМо%	$\Delta R-R$	ИН	ЧСС	АМо%	$\Delta R-R$	ИН	
	уд/мин	%	с	у.ед.	уд/мин	%	с	у.ед.	уд/мин
20.11.2018	41	34,2	0,71	16,00	48	23,9	0,55	18	7
21.11.2018	41	26,6	0,55	16,00	58	29	0,32	45	17
22.11.2018	53	38,8	0,47	35,00	61	30,2	0,34	44	8
22.11.2018	53	40	0,47	36,00	61	31,50	0,34	46	8
23.11.2018	40	30,7	0,67	14,00	54	21,40	0,55	18	14
23.11.2018	43	29,8	0,57	20,00	45	39,8	0,35	41	2
24.11.2018	40	40	0,53	24,00	49	22,5	0,57	16	9
26.11.2018	40	50	0,33	47,00	50	24,2	0,62	17	10
27.11.2018	44	39,7	0,39	36,00	56	33,3	0,39	39	12
28.11.2018	42	27,8	0,53	18,00	70	27,3	0,39	44	28
28.11.18 в	49	33,7	0,34	48,00	60	38,6	0,28	63	11
29.11.2018	45	32,5	0,47	26,00	69	29,7	0,34	51	24
30.11.2018	42	28,2	0,53	19,00	63	21,6	0,49	21	21
01.12.2018	42	35,1	0,65	18,00	56	23,5	0,45	24	14
Среднее	43,93	34,79	0,52	26,64	57,14	28,32	0,43	34,79	13,21
Стандартная ошибка	1,21	1,71	0,03	3,11	2,02	1,60	0,03	4,10	1,91

Таблица 4 – Средние значения показателей вариационной пульсометрии за специальноподготовительный сбор

Дата	Лежа				Стоя				Разница ЧСС
	ЧСС	АМо	$\Delta R-R$	ИН	ЧСС	АМо%	$\Delta R-R$	ИН	
	уд/мин	%	с	у.ед.	уд/мин	%	с	у.ед.	уд/мин
18.03.19 (5)	46	29,5	0,27	43	60	28,4	0,39	36	14
22.03.19(9)	54	32	0,28	45	67	31	0,33	59	13
27.03.19(14)	45	35,4	0,41	32	55	29,5	0,33	39	10
30.03.19(17)	44	36,6	0,63	20	52	22,5	0,49	21	8
01.04.19(19)	41	28,6	0,55	18	54	19,2	0,53	16	13
03.04.19(21)	43	32,4	0,56	21	59	17,6	0,47	22	16
Среднее	45,50	32,42	0,45	29,83	57,83	24,70	0,42	32,17	12,33
Стандартная ошибка	1,84	1,29	0,06	4,91	2,21	2,32	0,03	6,51	1,17

2.4.5 Индивидуализация тренировочного процесса на общеподготовительном сборе по показаниям разницы ЧСС в автоматизированной ортопробе

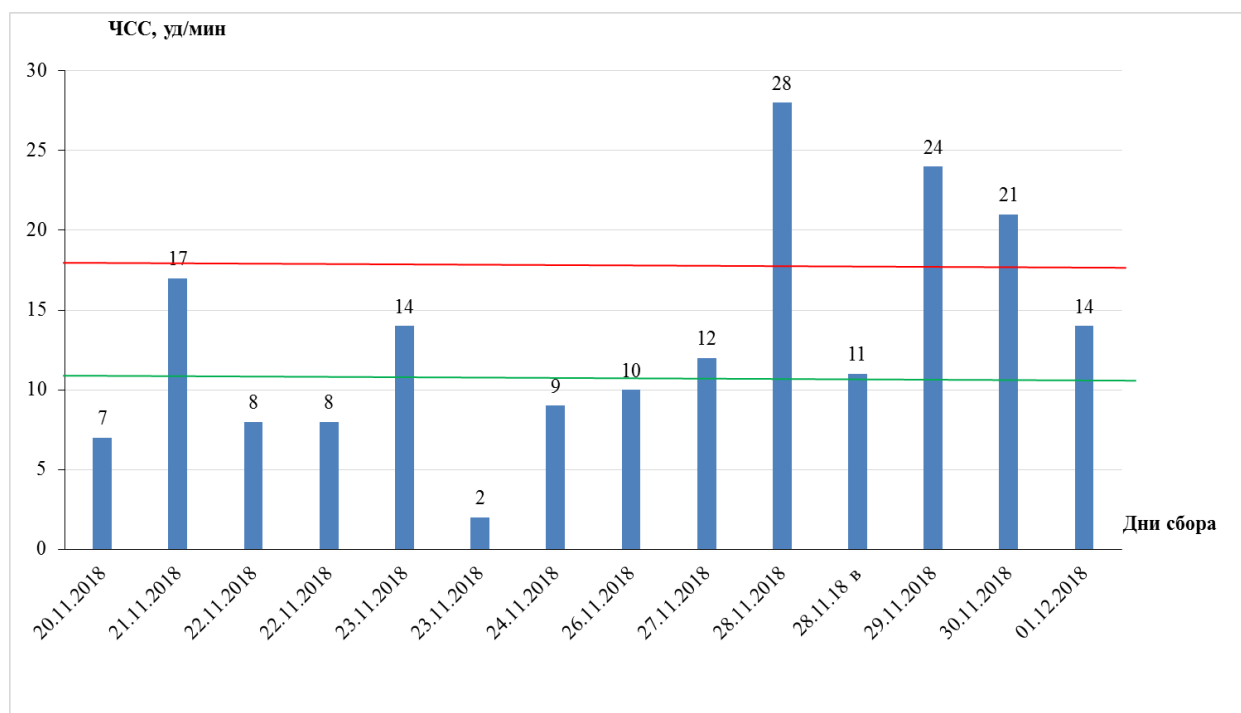


Рисунок 14 – Изменение разницы ЧСС по показаниям ортопробы на общеподготовительном сборе

В результате литературного обзора было выяснено, что показатели ортопробы могут служить хорошим индикатором текущего состояния спортсмена и определять его готовность к выполнению той или иной работы.

Учитывая, что наиболее интенсивные воздействия проходят во время учебно-тренировочных сборов нами было решено провести исследование воздействия тренировочных нагрузок на функциональное состояние спортсменов во время УТС на общеподготовительном этапе.

Для обеспечения управляющих решений в индивидуализации тренировочного процесса нами (совместно с тренером и руководителем работы) было решено проводить коррекцию тренировочных воздействий в случае приближения степени напряжения вегетативной регуляции к верхнему пределу по разнице ЧСС стоя-лежа:

- в случае превышения таких значений на 18 уд/мин нагрузка снижалась на 30-50%, в зависимости от решения тренера по интенсивности или объему;

- если значения находились в пределах 12-18 уд/мин, то тренировка проводилась согласно плану;

- если значения находились ниже 12 уд/мин и не опускались ниже 5 уд/мин, то по решению тренера подымалась интенсивность из расчета скорости бега на 1 км со снижением пробега на 10с;

- в случае полной адаптации, т.е. нахождения значений в пределах ниже 5 уд/мин значения планируемой тренировочной нагрузки повышались за счет повышения объема до 30%.

20.11.18 года (Рисунок 14) значения разницы ЧСС были оптимальными – 7 уд/мин и поэтому последующие нагрузки выполнялись из расчета средней скорости пробега одного километра на 10с быстрее.

Уже на следующий день 21.11.18 значения разницы повысились до 17 уд/мин и было решено возвратиться к прежней скорости бега.

В последующие дни с 22.11.18 по 27.11.18 значения разницы ЧСС были оптимальными и находились в пределах от 8 до 14 уд/мин.

23.11.18 разница ЧСС показала полную адаптацию и составила 2 уд/мин и поэтому снова было решено повысить интенсивность за счет повышения скорости бега за счет пробега на 10с быстрее на каждом километре.

Уже 28.11.18 разница ЧСС показала экстремальное воздействие, которое составило 28 уд/мин и в этот день было решено провести тренировку на 50% меньше по объему при сохранении предложенной интенсивности работы.

Вечером этого дня результаты нормализовались и показали оптимальный характер адаптации.

В последующие дни, несмотря на то, что 29.11.18 и 30.11.18 результаты были так же завышены – соответственно 24 и 21 уд/мин было решено снизить нагрузку по объему на 10% при сохранении той же интенсивности.

01.12.18 результаты снова показали оптимальную адаптацию и составили 14 уд/мин.

2.4.6 Индивидуализация тренировочного процесса на специальноподготовительном сборе по показаниям разницы ЧСС в автоматизированной ортопробе

Специальноподготовительный сбор проводился в среднегорье (г. Кисловодск). На пятый день – 18.03.19 результаты исследования показали

оптимальный характер адаптации и составили 14 уд/мин. Тренировочная программа была продолжена по намеченному плану.

На девятый день 22.03.19 года оптимальный характер адаптации продолжился и составлял 13 уд/мин. Тренировки так же остались без изменений как по объему, так и по интенсивности.

На четырнадцатый день – 27.03.19 адаптация показала отличное приспособление и составила 10 уд/мин. Но учитывая то, что тренировки проводились в среднегорье было решено проводить их по прежнему плану.

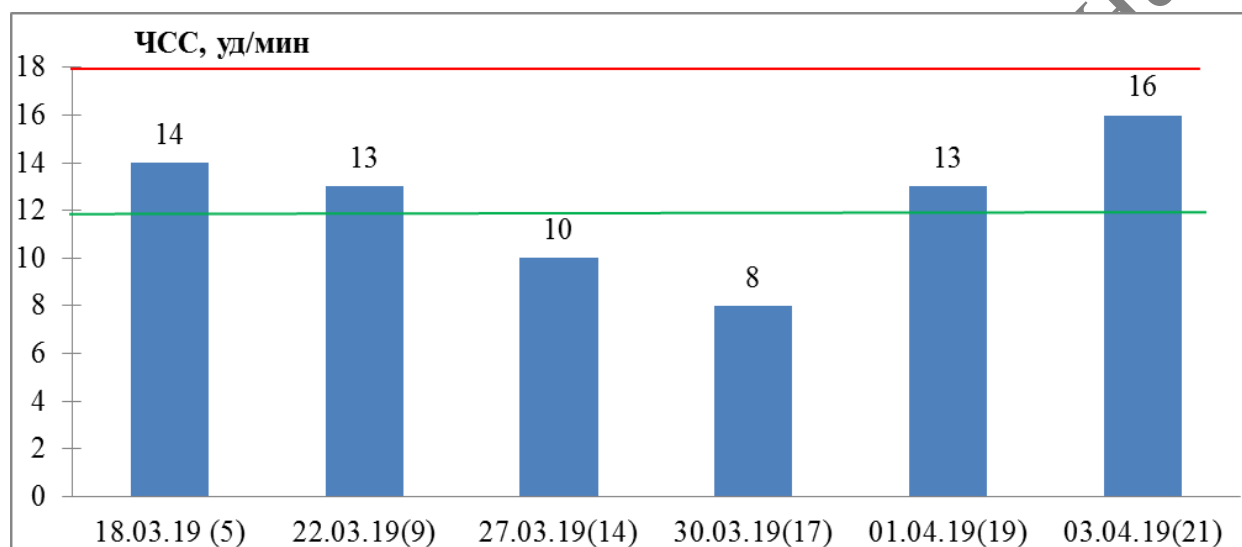


Рисунок 15 – Изменение разницы ЧСС по показаниям ортопробы на специальноподготовительном сборе

На семнадцатый день – 30.03.19 адаптация показала снижение разницы до 8 уд/мин и было решено последующие воздействия проводить с большим объемом на 20%.

Такой подход показал, что адаптация снова возвратилась в оптимальные значения и составила 01.04.19 – 13 уд/мин, а 03.04.19 – 16 уд/мин.

Таким образом на специальноподготовительном сборе индивидуализация тренировки за счет постоянного мониторинга функционального состояния спортсменки позволило провести наиболее оптимальный характер выполнения нагрузок с учетом нахождения в условиях среднегорья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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, особенно в аспекте управления. Спортивное мастерство соотносится с построением специфических действий, которые не содержатся в причине, и строятся каждый раз заново без условного разделения на функцию и структуру.

В. С. Швырев заметил, что «деятельность – это такая форма активности, которая способна по самой своей природе к неограниченному каким-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 и что приводит к обеспечению выполнения заданных объемов нагрузки.

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;
- широкого применения нетрадиционных подходов.

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.

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 достаточно 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.

1. Существующие методические рекомендации по тренировке в видах спорта на выносливость зачастую не учитывают специфических врожденных и приобретенных индивидуальных особенностей – физиологического (функционального) профиля конкретных спортсменов. Специалисты все больше утверждают во мнении о невозможности бесконечного увеличения нагрузок и постоянно ищут новые пути совершенствования системы спортивной подготовки. В настоящее время одним из самых актуальных вопросов является индивидуализация тренировочного процесса. Практика показывает, что высоких результатов добивались спортсмены, использовавшие в своей подготовке различные варианты построения тренировки. Поэтому, как отмечал С.М. Дедковский, необходимо методику приспособлять к спортсмену, а не спортсмена к методике. Для правильного управления спортивной тренировкой требуется знание индивидуальных особенностей и состояния готовности спортсмена выполнять планируемую тренировку. Наиболее важным аспектом управления тренировкой является определение текущего функционального состояния спортсмена. Оптимальным условием управления тренировочным процессом на основе текущего анализа состояния спортсменов является ортопроба, показатели A_{mo} , R-R, ИН по Р.М. Баевскому.

2. Необходимость срочного и текущего мониторинга состояния спортсменов в настоящее время наиболее эффективный метод определения функционального состояния человека, используя программно-технический комплекс «Олимп – 2» мы смогли определить реакцию организма, в активной ортопробе, регистрируя при этом ЧСС лежа и ЧСС стоя. По реакциям симпатических и парасимпатических систем и обобщенным критериям ИН по Баевскому определили оптимальные условия управления тренировочным процессом на основе текущего анализа состояния спортсменки и оптимальной готовности выполнять тренировочные нагрузки.

3. Результаты исследования состояний текущих состояний перед выполнением нагрузок разной направленности показали, что перед выполнением работ главного «развивающего» характера, определяемых

как «напряженные» состояние спортсменки было наиболее оптимальным без выявления условий изменения характера планируемых работ.

Анализ работ обеспечивающих условия «поддержания» уровня подготовленности показал более напряженные условия, которые возможно могли бы обеспечить и развитие на фоне предыдущих работ.

Перед тренировками восстанавливающего характера отмечены наиболее напряженные состояния, которые не могли обеспечивать фазы сверхвосстановления и оптимального развития.

Таким образом, текущий анализ функциональных состояний перед выполнением нагрузок разной направленности позволил построить наиболее оптимальный процесс индивидуализированной тренировки, который обеспечил постоянный рост результатов на всех используемых дистанциях.

4. Для обеспечения управляющих решений в индивидуализации тренировочного процесса нами (совместно с тренером и руководителем работы) было решено проводить коррекцию тренировочных воздействий в случае приближения степени напряжения вегетативной регуляции к верхнему пределу по разнице ЧСС стоя-лежа: •

- в случае превышения таких значений на 18 уд/мин нагрузка снижалась на 30-50%, в зависимости от решения тренера по интенсивности или объему;

- если значения находились в пределах 12-18 уд/мин, то тренировка проводилась согласно плану;

- если значения находились ниже 12 уд/мин и не опускались ниже 5 уд/мин, то по решению тренера подымалась интенсивность из расчета скорости бега на 1 км со снижением пробегания на 10с;

- в случае полной адаптации, т.е. нахождения значений в пределах ниже 5 уд/мин значения планируемой тренировочной нагрузки повышались за счет повышения объема до 30%.

Такой подход позволил нам на общеподготовительном сборе изменить характер четырех ведущих тренировочных воздействий (за счет снижения объема в трех тренировках и снижение интенсивности в одной) и добиться необходимой адаптации к тренировкам.

На специальноподготовительном сборе, который проходил в условиях среднегорья индивидуализация тренировок проводилась в основном за счет снижения интенсивности нагрузок.

Такой подход позволил нам уже в начале цикла выполнить норму мастера спорта, но к сожалению травма голени не позволила окончательно выполнить запланированный результат.

В современной интерпретации мониторинг тренировок заключается в отслеживании того, чего достигают спортсмены в тренировках, с целью

улучшения взаимодействия между тренером и спортсменом. Анализ показывает, что за всю историю существовало несколько основных схем мониторинга тренировок. На ранних этапах тренировочный мониторинг сводился к наблюдению за спортсменом во время стандартных тренировок. Однако трудности в стандартизации условий обучения сделали этот процесс ненадежным. С появлением интервальных тренировок мониторинг стал более систематическим. Однако неточность в измерении частоты сердечных сокращений (ЧСС) изменила интервальную тренировку в сторону параметризации по определенным индексам, где основным контролируемым свойством было среднее время, необходимое для выполнения таких тренировок. Эти меры тренировочной нагрузки были сосредоточены на внешней тренировочной нагрузке, которую спортсмен мог бы сделать на самом деле. Научный подход, основанный на разработке концепции метаболических порогов и возможности точного параметрического измерения ЧСС, лактата крови, потребления кислорода и проявления мощности во время выполнения нагрузки, поднял интерес к внутренней тренировочной нагрузке, что позволило улучшить трактование ее у спортсменов с разными способностями. Эти методы часто требуют лабораторных испытаний для калибровки и, как правило, дают слишком много информации в слишком медленные сроки, чтобы быть оптимально полезными для тренеров. На основе проведенного анализа субъективные показатели срочного и кумулятивного тренировочного эффекта обеспечивают отличные и простые данные обратной связи, которые тренеры могут использовать для корректировки тренировочных нагрузок для достижения заранее определенных целей и предотвращения перетренированности, травм, недостаточной работоспособности и болезней. Необходимо в практике спорта собирать и анализировать больше данных для обеспечения практического использования субъективных показателей при планировании, программировании и корректировке профессиональной подготовки. Во всяком случае, субъективные показатели обеспечивают весьма плодотворную область как исследования, так и практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

2 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.

3 Амосов, Н. М. Разум, человек, общество, будущее / Н. М. Амосов – Киев : Байда, 1994. – 182 с.

4 Анохин, П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности / П. К. Анохин – М. : Наука, 1979. – 453 с.

5 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.

6 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.

7 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.

8 Биохимия : учеб. для ин-тов физ. культ. / Под общей ред. В. В. Меньшикова, Н. И. Волкова. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 349 с.

9 Бойченко, С. Д. Классическая теория физической культуры: Введение. Методология. Следствия / С. Д. Бойченко, И. В. Бельский. – Минск : Лазурак, 2002. – 312 с.

10 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.

11 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.

12 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.

13 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.

14 Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.

15 Верхошанский, Ю. В. Актуальные проблемы современной теории и методики спортивной тренировки / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1993. – № 8. – С. 21–28.

16 Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном мире / Н. Винаер – М. : Советское радио, 1968. – 326 с.

17 Волков, В. М. Резервы спортсмена: метод. пособие / В. М. Волков, А. А. Семкин – Минск : ИПП Госэкономплана РБ, 1993. – 92 с.

18 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.

19 Гагин, Ю. А. Теория и практика двигательного мастерства: учебное пособие / Ю. А. Гагин, В. И. Гаврилов, З. А. Джаркашев – АлмаАта : Рауан, 1990. – 184 с.

20 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.

21 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.

22 Гребняк, В. П. Оценка функциональных возможностей организма при выполнении физической работы / В. П. Гребняк // Физиология человека. – 1984. – № 1. – С. 31–40.

23 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.

24 Дедковский, С. М. Скорость или выносливость? / С. М. Дедковский – М. : Физкультура и спорт, 1973. – 208 с.

25 Должные нормы разносторонней физической подготовки юных бегунов на короткие и средние дистанции : методические рекомендации – М. : ВНИИФК, 1984. – 24 с.

26 Зеличенко, В. Б. Легкая атлетика: критерии отбора / В. Б. Зеличенко, В. Г. Никитушкин, В. П. Губа. – М. : Терра-Спорт, 2000. – 240 с.

27 Земляков, В. Е. Теоретические предпосылки повышения эффективности управления тренировкой / В. Е. Земляков // Комплексная оценка эффективности спортивной тренировки. – Киев, 1978. – С. 158–161.

28 Зима, А. Г. Адаптация энергетической системы к различным режимам мышечной работы в горах : учеб. пособие / А. Г. Зима – АлмаАта, 1980. – 72 с.

29 Иванов, В. В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В. В. Иванов – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

30 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.

31 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.

32 Ишам Эль Герруж : техника и методика // Легкая атлетика. – 2000. – № 1. – С. 20–21.

33 Кабраль, А. Португальская школа бега – взгляд изнутри / А. Кабраль // Легкая атлетика. – 2001. – № 10–11. – С. 32–35.

34 Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.

35 Книга тренера по легкой атлетике – 3-е изд. перераб. / под ред. Л. С. Хоменкова – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 399 с.

36 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.

37 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.

38 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.

39 Куликов, Л. М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье / Л. М. Куликов. – М. : ФОН, 1995 – 395 с.

40 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.

41 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.

42 Кузнецов, С. П. Критерии срочного тренировочного эффекта и их зависимость от объема и интенсивности тренировочной нагрузки: автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С. П. Кузнецов ; ЛНИИФК. – Л. : 1987. – 23 с.

43 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.

44 Легкая атлетика за рубежом / под ред. Е. Н. Кайтмазовой – М. : Физкультура и спорт, 1974. – 432 с.

45 Лидьярд А. Бег с Лидьярдом. / А. Лидьярд, Г. Гилмор ; пер. с англ. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

46 Локтев, С. А. Критерии спортивной работоспособности и эффективности тренировки в беге на средние дистанции : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С. А. Локтев ; КГИФК – Киев : 1978. – 24 с.

47 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.

48 Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры: учеб. для ин-тов физ. культ. / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.

49 Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова – М. : Медицина, 1988. – 256 с.

50 Мелленберг, Г. В. Специфика тренировочного моделирования соревновательной деятельности в видах спорта, требующих предельного проявления выносливости: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Г. В. Мелленберг; ГЦОЛИФК. – Москва, 1993. – 47 с.

51 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.

52 Мищенко, В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко. – Киев : Здоровья, 1990. – 200 с.

53 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.

54 Нехвядович, А. И. Анаэробный порог в развитии выносливости (на примере плавания): учеб.-метод. пособие / А. И. Нехвядович – Минск : БГУ, 1999. – 76 с.

55 Нурмекиви, А.А. Педагогические методы в контроле эффективности тренировки / А.А. Нурмекиви // Эффективность спортивной тренировки и физического воспитания : тез. 21-й Респ. конф. по физкультуре и спорту. – Тарту, 1981. – С. 59–61.

56 Панин, Л. Е. Биохимические механизмы стресса / Л. Е. Панин – Новосибирск : Наука, 1983. – 234с.

57 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.

58 Платонов, В. Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В. Н. Платонов. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 286 с.

59 Подготовка сильнейших бегунов мира / Ф. П. Суслов, Г. Н. Максименко, В. Г. Никитушкин [и др.]. – Киев : Здоровья, 1990. – 208 с.

60 Проблемы моделирования соревновательной деятельности : сб. науч. ст. / Б. Н. Шустин. – М. : ВНИИФК, 1985. – 147 с.

61 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.

62 Пыхтин, В. Португальская школа бега / В. Пыхтин [и др.]. // Спорт за рубежом. – 1985. – № 6. – С. 10–12.

63 Разными путями к одной цели : Подготовка стайеров Финляндии и Эфиопии // Спорт за рубежом. – 1981. – № 20. – С. 6–7, 11.

64 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.

65 Сведенхаг, Я. Развитие выносливости в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции / Я. Сведенхаг // Наука в Олимпийском спорте. – 1994. – № 1. – С. 58–63.

66 Светлана Мастеркова: Так тренируются чемпионы // Легкая атлетика. – 1999. – № 11–12. – С. 22–23.

67 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.

68 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.

69 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.

70 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.

71 Селуянов, В. Н. Подготовка бегуна на средние дистанции / В. Н. Селуянов – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 104 с.

72 Семкин, А. А. Физиологическая характеристика различных по структуре движения видов спорта: механизмы адаптации / А. А. Семкин. – Минск : Полымя, 1992. – 190 с.

73 Смирнов, М. Р. Принципы избирательности режимов циклической нагрузки / М. Р. Смирнов // Теория и практика физической культуры. – 1993. – №. 3. – С. 2–6.

74 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.

75 Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций : рук-во. / Л. И. Аруин [и др.] ; под ред. Д. С. Саркисова. – М. : Медицина, 1987. – 448 с.

76 Тест Конкони для бегунов на средние дистанции: легкая атлетика // Система подготовки зарубежных спортсменов: экспресс-информация. – М., 1986. – Вып. 11. – С. 3–12.

77 Теория спорта / под ред. В. Н. Платонова. – Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1987. – 424 с.

78 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.

79 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.

80 Травин, Ю. Г. Факторы, ограничивающие успешность соревновательной деятельности легкоатлета (бегуна) : учеб. пособие / Ю. Г. Травин, С. В. Петров ; РГАФК. – М., 1996. – 61 с.

81 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.

82 Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Костил Д. Л. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 500 с.

83 Уилт, Ф. Бег, бег, бег / Ф. Уилт – М. : Физкультура и спорт, 1967. – 376 с.

84 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.

85 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.

86 Фарфель, В. С. Выносливость как физиологическое понятие / В. С. Фарфель // Исследования по физиологии выносливости. – М. ; Л. : Физкультура и спорт, 1949. – С. 5–12.

87 Физиология адаптационных процессов : руководство по физиологии. – М. : Наука, 1986. – 635 с.

88 Фомин, В. С. Системная организация функциональных резервов спортсмена / В. С. Фомин // Принципиальные вопросы кинезиологии спорта: сб. науч. тр. – Малаховка, 1991. – С. 106–113.

89 Хасин, Л. Бегунам помогает «Бегун» / Л. Хасин // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 5. – С. 37–38.

90 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.

91 Хопплер, Г. Ультраструктурные изменения в скелетной мышце под воздействием физической нагрузки / Г. Хопплер – М. : ЦООНТИ – Физкультура и спорт, 1987. – Вып. 6. – С. 3–48.

92 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.

93 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.

94 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.

95 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.

96 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.

97 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.

98 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 : Полымя, 1994. – С. 133–148.

99 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 : Полымя, 1994. – С. 165–181.

100 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.

101 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.

102 Якимов, А. Есть ли реальная альтернатива допингу? / А. М. Якимов // Физкультура и спорт. – 1997. – № 7. – С. 6–7.

103 Bernadet, P. De la pratique scolaire a «un apres l'ecole...» / P. Bernadet, E. Lacroix // E.P.S. – 1991. – № 232. – P. 13–16.

104 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.

105 Bompa, T. O. Physiological Intensity Values Employed to Plan Endurance Training / T. O. Bompa // Track Technique. – 1989. – №. 108. – P. 3435–3442.

106 Bowerman, W. J. Coaching track and field / W. J. Bowerman. – Houghton Mifflin Co., 1974. – 394 p.

107 Bozzone, D. Cross-country as a major sport / D. Bozzone // Scholastic Coach. – 1990. – V.59. – № 9. – P. 48, 82.

108 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.

109 Cannon, R. J. Neuromuscular adaptation to training / R. J. Cannon, E. Cafarelli // J. Appl. Physiol. – 1987. – V. 63. – № 6. – P.2396–2402.

110 Christensen, S. Distance running training theory: Coach - the computer can be your best friend / S. Christensen // Track Coach. – 1996. – № 136. – P. 4340–4347.

111 Colfer, G. R. Interval training through use of set system / G. R. Colfer // Athletic Journal. – 1975. – V. 55. – №. 6. – P. 88–90, 108.

112 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.

113 Daniels, R. Individualized interval training // Athletic Journal. – 1982. – V.63. – №. 1. – P. 34–35.

114 Dick, F. W. Training Theory. London / F.W. Dick BAAB. – 1984. – P. 43–51.

115 Dillman, C. J. Kinematic analyses of running / C. J. Dillman // Exercise and sport sciences reviews. – 1975. – V. 3. – P. 193–218.

116 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.

117 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.

118 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.

119 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.

120 Green, L. Development of Young Distance Runners: Toward a Skill-based Approach / L. Green // Track Technique. – 1991. – №. 116. – P. 3713–3715.

121 Grieser, M. Die Laufgeschichte und ihre Helden (Teil 5, 6). / M. Grieser // Der Leichtathlet. – 1990. – №. 1. – S. 15–16. – №. 2. – S. 15–16.

122 Grosser, M. Die Gestaltung des Trainings im mikrozyklischen Einführung in die Thematik / M. Grosser // Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Köln. – 1988. – S. 115–122.

123 Guzman, C. An indirect method to determine the anaerobic threshold and the intensity zones in racer per kilometer / C. Guzman, P. Rico // IAAF Bulletin. – 1996. – № 3. – P. 31–32.

124 Hamar, D. Význam určování anaerobních schopností sportovců / D. Hamar // Trenér. – 1986. – № 3. – S. 124–127.

125 Harre, D. Principles of Sports / D. Harre – Berlin: Sportverlag, 1986. – 296 s.

126 Hennessy, L. Plyometrics important technical considerations / L. Hennessy // Athletics Coach. – 1990. – V. 24. – No. 4. – P. 18–21.

127 Henderson, J. Secrets of Kenyan success / J. Henderson // Athletics Weekly. – 2001. – Vol. 55, – № 50. – P. 10.

128 Hermansen, L. Glyconeogenesis from lactate in skeletal muscle / L. Hermansen, V. Odd // Acta physiol. Pol. – 1979. – V. 30. – Suppl. № 18. – P. 63–79.

129 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.

130 Horwill, F. Analysis of and training for the 800 meter events / F. Horwill // Athletic Coach. – 1996/7. – V. 30. – № 4. – P. 5–7.

131 Horwill, F. Periodization – does it apply to middle distance training? / F. Horwill // Track Technique. – 1991. – V. 11. – P. 3770–3780.

132 Horwill, F. Old physiology Vs. New physiology Vs logic / F. Horwill // Track Coach. – 1995. – V. 132. – P. 4211–4213.

133 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.

134 Hottenrott, K. Ausdauertraining: intelligent, effektiv, erfolgreich / K. Hottenrott. Lüneburg : Wehndemeier & Pusch, 1995. – 2. Aufl. – 82 s.

135 Israel, S. Wechselnde Trainingsreize zur Entwicklung der speziellen Leistungsfähigkeit / S. Israel // Leistungssport. – 1994. – № 5. – S. 5–7.

136 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.

137 Keul, J. Adaptation to training and Performance in Elite Athletes / J. Keul [et al.]. // Research Quarterly for Exercise and Sport. – 1996. – V. 67. – Suppl. to № 3. – P. 29–36.

138 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.

- 139 Kucera, V. K modelu ročního tréninkového cyclu v atletických bezích / V. Kucera // *Trener*. – 1988. – №. 2. – S. 75–77.
- 140 Landa, L. M. The Spanish distance running training system / L. M. Landa // *Track Coach*. – 1996. – №. 137. – P. 4383.
- 141 Lenzi, G. The marathon race: modern training methodology // *Athletic Coach*. – 1988. – V. 22. – №. 2. – P. 14–17.
- 142 Marshall, B. All interval training, all the time / B. Marshall // *Track Coach*. – 1995. – V. 132. – P. 4251.
- 143 Martin, D. Probleme des Techniktrainings im Sport / D. Martin, K. Lehnertz // *Leistungs Sport*. – 1989. – №. 2. – S. 10–17.
- 144 McDonalds, C. Elements of a Successful Prep Track Programme / C. McDonalds, S. James, T. Kutschkau // *Track Technique*. – 1989. – №. 107. – P. 3403–3408.
- 145 Mikkelsen, L. How to train to become a top distance runner / L. Mikkelsen // *New Studies in Athletics*. – 1996. – V. 11. – №. 4. – P. 37–44.
- 146 Miles, T. Run year-round to top performances / T. Miles // *Track Technique*. – 1992. – №. 119. – P. 3793–3796.
- 147 Moat, M. F. Preparing for the AAA's / M. F. Moat // *Athletics Coach*. – 1996. – V. 30. – №. 2. – P. 6–13.
- 148 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.
- 149 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.
- 150 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.
- 151 Neumann, G. Zur Leistungsstruktur der Kurz-und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sportmedizinischer Sicht / G. Neumann // *Leistungssport*. – 1991. – №. 1. – S. 29–32.
- 152 Paish, W. The meaning of interval training / W. Paish // *Track Coach*. – 1996. – №. 135. – P. 4316–4317.
- 153 Poole, N. Steve Cram and his training / N. Poole // *Athletics Coach*. – 1995. – V. 29. – №. 2. – P. 8–14.
- 154 Polar Precision Performance™ Software for Windows(R) Version 2 / User's Guide. GBR 187070.E. – 1999. – 5th Ed. – 150 p.

155 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.

156 Prus, G. Trening w biegach srednich i dlugich / G. Prus – Katowice : BIUROTEXT Bartlomiej SZADE, 1997. – 220 s.

157 Probst, H. Conconi – Test / H. Probst // *Leicht Athletic*. – 1988. – № 6. – S. 183–184.

158 Risk, B. Recovery / B. Risk // *IAAF Bulletin*. – 1996. – № 2. – P. 20–23.

159 Salin, K. Muscle Fatigue and Lactic Acid Accumulation / K. Salin // *Acta Physiol Scand*. – 1986. – V. 128 (Suppl 556). – P. 83–91.

160 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.

161 Schiffer, J. Overtraining (part 2) / J. Schiffer // *New Studies in Athletics*. – 1994. – V. 9. – №. 4. – P. 67–86.

162 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.

163 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.

164 Tschienie, P. Adaptive Aspekte des Wettkampfs / P. Tschienie // *Leistungssport*. – 1995. – № 1. – S. 16–19.

165 Track and Field / C.e.G. Schmolinsky. – Berlin : Sportverlag, 1983. – 416 s.

166 Wilson, H. Training for middle distances / H. Wilson // *Athletics Weekly*. – 2002. – V. 56. – №. 11. – P. 22–23.

167 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.

168 Zanon S. Priorita biologica o pedagogica nella teoria dell' allenamento / S. Zanon // *SDS: Rivista di cultura sportiva*. – 2000. – № 47–48. – P. 11–12.

168. Попов, Ю.А. Система специальной подготовки высококвалифицированных бегунов на средние, длинные и сверхдлинные дистанции / Ю.А. Попов - Автореф. дисс. докт. пед. наук – ПИФК МГПУ: Ярославль, 2007. – 52 с.

169. Polar RS800 руководство пользователя // компания Polar Electro Оу, Финляндия, Кемпель, 2012. – 142 с.

170. Организация управляемой тренировки (на примере подготовки в беге на средние и длинные дистанции) : пособие / Пэн Сунн, И.Ю. Михута,

А.В. Шаров; под общ ред. А. В. Шарова ; Брест. гос. ун-т им А.С. Пушкина – Брест : БрГУ, 2020. – 70 с.

171. Шаров, А. В. Мониторинг тренировочных нагрузок как ведущий компонент индивидуализации тренировочного процесса / А.В. Шаров, И. Ю. Михута // Современные проблемы формирования и укрепления здоровья (ЗДОРОВЬЕ 2019): сб. науч. статей / ред. кол.: А.Н. Герасевич (гл. редактор), А.А. Зданевич, А.В. Шаров, С.А. Ткаченко, И.А. Ножко, Е.Г. Пахоц. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2019. – С.200-205.

Периодизация спортивной тренировки / Т.О. Бомпа, К.А. Бушичелли – М.: Спорт, 2016. – 384 с.

3.Иссурин, В.Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки / В.Б. Иссурин – М. : Спорт, 2016. – 464 с.

4. Шаров, А.В. Дифференциация тренировочных воздействий на основании значений индивидуального восприятия нагрузок / А.В. Шаров, Е.С. Сидорук, А. И. Шутеев // Здоровье для всех: материалы второй международной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 20-22 мая 2010 г./ Национальный банк Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2010. – С. 177–180.

5.Robertson, R. J. Perception of physical exertion: methods, mediators, and applications / R. J. Robertson, B. J. Noble // Exerc. Sport. Sci. Rev. – 1997. – V.25. – P. 407–452.

6. Borg, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion / G. A. Borg // Medicine and Science in Sports Exercise. – 1982. – V.14. – №5. – P. 377–381.

7. [Noakes](#), T. D. Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis /[T. D. Noakes](#) // Front. Physiol., 11 April 2012 | <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00082>

8. Edwards, A.M. Self-pacing in interval training: A teleoanticipatory approach / Edwards, A.M., Bentley, M.B., Mann, M.E., Seaholme, T.S. // [Psychophysiology](#). 2011 Jan;48(1):136-41. doi: 10.1111/j.1469-8986.2010.01034.x.

9. Foster, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome./ C. Foster // Med Sci Sports Exerc. – 1998. –V.30. – P. 1164–1168.

10. [Noakes](#), T. D. Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis /[T. D. Noakes](#) // Front. Physiol., 11 April 2012 | <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00082>

Разумовский, Е.А. Основы планирования подготовки высококвалифицированных спортсменов (концепция ГДР) / Е.А. Разумовский // Научно-спортивный вестник. – 1984. – № 6. – С. 41–43.

Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и её практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

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 разворачивания 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

Ca – кальций

H⁺ – иона водорода

La – лактат или молочная кислота

pH – кислотнo-щелoчнoе равнoвeсие

V – скорость или скоростной режим

БрГУ имени А.С. Пушкина