

Министерство спорта и туризма Республики Беларусь

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр спорта»

**Нехвядович А. И., Будко А. Н.,  
Мороз Е. А., Ветчинкина Е. В.**

**МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ  
И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО БИАТЛОНУ ДЛЯ ОЦЕНКИ  
И УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ**

Практическое пособие

Минск  
РНПЦ спорта  
2017

УДК 796.922.093.642:796.015.83(476)(076)+796.01:612+796.015

ББК 75.719.5:75.0(4Бей)я73

М 74

*Рекомендовано к изданию экспертной комиссией РНПЦ спорта,  
протокол № 6 от 24 ноября 2017 года.*

Подготовлено в рамках проекта отраслевого назначения  
106-15 «Разработать программу научно-методического обеспечения подготовки  
спортивного резерва Республики Беларусь по группам видов спорта»

**Авторы:**

*А. И. Нехвядович, кандидат педагогических наук, доцент,*

*А. Н. Будко,*

*Е. А. Мороз,*

*Е. В. Ветчинкина*

**Рецензенты:**

*П. М. Прилуцкий, кандидат педагогических наук, доцент,*

*Н. В. Иванова, кандидат биологических наук, доцент.*

**Нехвядович А. И.**

М 74      Модельные характеристики физической и функциональной работоспособности представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону для оценки и управления тренировочным процессом: практ. пособие / А. И. Нехвядович, А. Н. Будко, Е. А. Мороз, Е. В. Ветчинкина; РНПЦ спорта. – Минск: РНПЦ спорта, 2017. – 32 с.

ISBN 978-985-7054-43-5

**УДК 796.922.093.642:796.015.83(476)(076)+796.01:612+796.015**  
**ББК 75.719.5:75.0(4Бей)я73**

В практическом пособии представлены текущие и модельные характеристики общей физической работоспособности, биоэнергетических возможностей, а также шкалы их оценки как критерии состояния общей физической и функциональной подготовленности юных биатлонистов, которые могут служить отправной точкой для более эффективного регулирования тренировочных воздействий в ходе подготовки к главным соревнованиям.

Предназначено для диспансеров спортивной медицины, врачей, тренеров юношеских и молодежных команд по биатлону, а также слушателей ФПК по физической культуре и спорту и др.

**ISBN 978-985-7054-43-5**

© Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», 2017

© Оформление. ГУ «Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения», 2017

## ВВЕДЕНИЕ

Спортивный результат зависит от различных факторов: тактико-технической, функциональной, морально-волевой готовности, материально-технической базы, физических качеств, погодных условий и т.п. Поэтому строгое предсказание результата крайне затруднено, если вообще возможно. Для оценки разных аспектов спортивной деятельности применяют моделирование. Моделирование – это «...формирование логическими средствами определенного абстрактного образа состояния спортсмена, структуры тренировочного и соревновательного процесса, обеспечивающего движение прогнозируемых состояний и результатов» [1].

Модельные характеристики физической подготовленности квалифицированных спортсменов – это минимально необходимый уровень каждого из ее показателей и их суммы в целом, достижение которого дает возможность показывать высокие спортивные результаты. Если спортсмен достиг нижнего уровня физической подготовленности, но не показывает высоких спортивных результатов, то у него есть другие недостатки (например, в технической подготовленности, психологической и т.д.) [2].

Модельные характеристики – это нормативные показатели, характерные для строго определенного возраста, уровня физической подготовленности и спортивного результата, стремясь к которым спортсмен выходит на новый уровень функциональных возможностей, и поэтому являются необходимым элементом управления процессом тренировки и соревновательной деятельности спортсменов.

Модели общей физической подготовленности позволяют оценить соответствие развития различных качеств, способностей и возможностей конкретного спортсмена демонстрируемому и планируемому результатам, определить направление дальнейшего совершенствования, пути индивидуальной ориентации и коррекции тренировочного процесса.

Проблема моделирования является одной из наиболее значимых и перспективных направлений спортивной науки. В сфере спорта моделирование связывают с построением, изучением и использованием моделей для определения, уточнения характеристик и направлений оптимизации процесса спортивной подготовки и участия в соревнованиях [3, 4].

Спортсмен постоянно стремится к максимальному проявлению своих психических качеств, достижению высоких спортивных результатов. Чем выше тренированность спортсмена, тем легче им переносятся физические нагрузки [5]. В процессе длительной, тяжелой и монотонной подготовки у спортсменов высшей квалификации может возникать перетренированность, которая сопровождается нарушением вегетативной регуляции функционирования сердечно-сосудистой

и других систем организма [6]. Поэтому планирование подготовки спортсменов должно осуществляться строго индивидуально и осторожно.

Физическое состояние спортсмена должно оцениваться в лабораторных условиях, поскольку это наиболее точный способ определения уровня физической подготовленности и однозначной интерпретации полученных данных, так как тестирование осуществляется в одних и тех же условиях [6].

Традиционно считается, что и прогнозировать спортивный результат в циклических видах спорта наиболее надежно на основе результатов лабораторного тестирования аэробной производительности, а важнейшими показателями являются максимальное потребление кислорода (МПК) и величина анаэробного порога (АнП), которая может быть представлена в различных формах [7].

Как правило, выдающийся спортсмен – ярко выраженная индивидуальность, обладающая уникальными способностями освоения спортивной техники, максимальными возможностями функциональных систем, редкостными волевыми качествами. В то же время по отдельным составляющим мастерства он может быть весьма далек от модельных показателей. Учитывая это, нами предлагается в качестве ориентира контроля за подготовкой спортсменов и вывода их на должный уровень подготовленности использовать среднегрупповые и индивидуальные модели, рассчитанные на проявление сильных сторон данного спортсмена и ослабление действия тех недостатков, которые могут лимитировать достижение выдающихся результатов.

# 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО БИАТЛОНУ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Разработка модельных характеристик биоэнергетических возможностей и общей физической работоспособности спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону на основе данных биохимических обследований спортсменов является актуальной на каждом этапе развития современного спорта. Это обусловлено изменением: во-первых, общих тенденций планирования тренировочного процесса в современных условиях подготовки, а во-вторых, общих методологических приемов совершенствования мастерства перспективных спортсменов.

Модельные характеристики биоэнергетического статуса могут служить источником информации о состоянии общей физической и функциональной подготовленности представителей спортивного резерва, соответствии их уровня функциональной и общей физической подготовленности этапу подготовки и планируемому спортивному результату. На основе модельных показателей возможна коррекция индивидуальной программы подготовки конкретного спортсмена.

Для разработки моделей физической и функциональной подготовленности биатлонистов спортивного резерва анализировались результаты тестирования, полученные в ходе лабораторных обследований биатлонистов в возрасте 13–18 лет, входящих в состав основной, резервной и молодежной сборной команд Республики Беларусь. Всего в исследовании приняли участие 65 биатлонистов (31 юноша и 34 девушки). Проведение лабораторных исследований осуществлялось согласно плану научно-методического обеспечения спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону.

В связи с тем, что проявление физической работоспособности зависит от развития различных способов энергопродукции (аэробного, смешанного аэробно-анаэробного и преимущественно анаэробного), для получения модельных характеристик использовались следующие показатели [7–9]:

1. Аэробный порог (АП) – мощность нагрузки, соответствующая уровню лактата 2,0 ммоль/л при ЧСС 110–120 уд/мин, как показатель емкости аэробных процессов.

2. Анаэробный порог (АнП или ПАНУ) – мощность нагрузки, соответствующая уровню лактата 4,0 ммоль/л при ЧСС 150 уд/мин как показатель эффективности аэробных процессов.

3. Смешанная аэробно-анаэробная зона нагрузки ( $PWC_{170}$ ), соответствующая уровню лактата 6,0 ммоль/л и ЧСС примерно 170 уд/мин как показатель мощности аэробных процессов.

4. МПК – анаэробная зона нагрузки, соответствующая уровню лактата 8,0 ммоль/л при ЧСС 180 уд/мин как показатель мощности анаэробного гликолиза [10].

Все перечисленные показатели выражались в единицах мощности нагрузки (Вт), достигнутой в соответствующей зоне энергообеспечения.

Дополнительно оценивались величины максимального накопления лактата (La) в крови спортсменов и показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) на ступенях задания, на пике нагрузки и в процессе восстановления на 3-й и 8-й минутах отдыха.

Модельные биоэнергетические характеристики были получены путем определения максимальных и усредненных данных представителей спортивного резерва в возрасте 13–18 лет при выполнении велоэргометрической нагрузки со ступенчато возрастающей мощностью.

В основу оценки подготовленности спортсменов по энергетическим показателям был положен принцип специфичности энергетического метаболизма при выполнении нагрузок различной интенсивности, связанных с развитием аэробных и анаэробных энергетических возможностей их организма. Внимание акцентировалось на определении экономичности и эффективности различных способов энергообеспечения мышечной деятельности в зависимости от пола и возраста спортсменов [11, 12].

## 2. ОСОБЕННОСТИ ПРИРОСТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Для разработки модельных характеристик использованы показатели, наиболее точно отражающие физическую и функциональную работоспособность спортсменов: мощность нагрузки на ступенях задания, уровень лактата и ЧСС, а также их данные в различных зонах энергообеспечения. Спортсменами в возрасте от 13 до 16 лет в качестве нагрузки использовался субмаксимальный велоэргометрический тест (PWC<sub>170</sub>). Лицам 17 и 18 лет предлагалось выполнение ступенчато возрастающего велоэргометрического теста «до отказа». Результаты исследований представлены на рисунках 1–5.

Рассмотрение возрастной динамики росто-весовых показателей юных биатлонистов позволяет судить о более высоких темпах физического развития организма юношей по сравнению с девушками (рисунок 1).

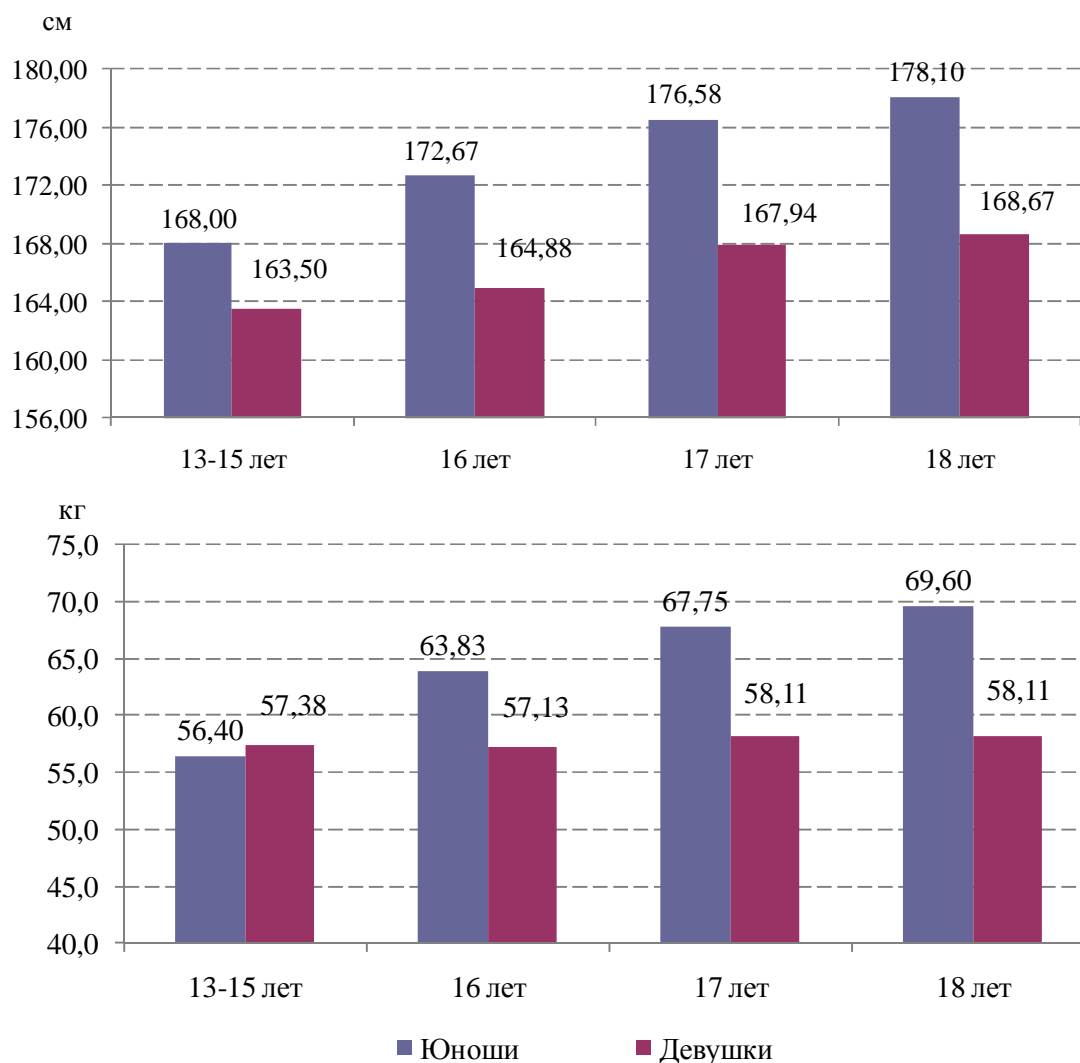


Рисунок 1 – Динамика показателей роста (а) и массы тела (б) биатлонистов в возрастном аспекте

Юноши отличались темпами прироста показателей длины и массы тела. Так, у юношей в период от 13–15 лет до 18 лет длина тела возрастала от  $168,00 \pm 4,85$  до  $178,10 \pm 6,98$  см (+6,01 %), а масса тела – от  $56,40 \pm 6,98$  до  $69,60 \pm 6,33$  кг (+27,94 %). У девушек в возрастном периоде от 14–15 до 18 лет длина тела увеличивалась от  $163,50 \pm 1,35$  до  $168,67 \pm 5,32$  см (+3,1 %), а масса тела – от  $57,38$  до  $58,11 \pm 5,93$  кг (+1,27 %)

В возрастном аспекте юноши по отношению к девушкам отличались более высокими темпами прироста показателей общей физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения, что объясняется более значимым приростом роста-весовых показателей, а значит, и мышечной массы. В целом же проявление общей физической работоспособности в возрасте 13–18 лет как у юношей, так и девушек, в большей мере обуславливалось становлением мастерства и развитием общей выносливости. Прежде всего с возрастом отмечалось повышение аэробных возможностей организма, о чем можно судить по увеличению показателей физической работоспособности на уровне аэробного (АП) и анаэробного порога (АнП) (рисунок 2).

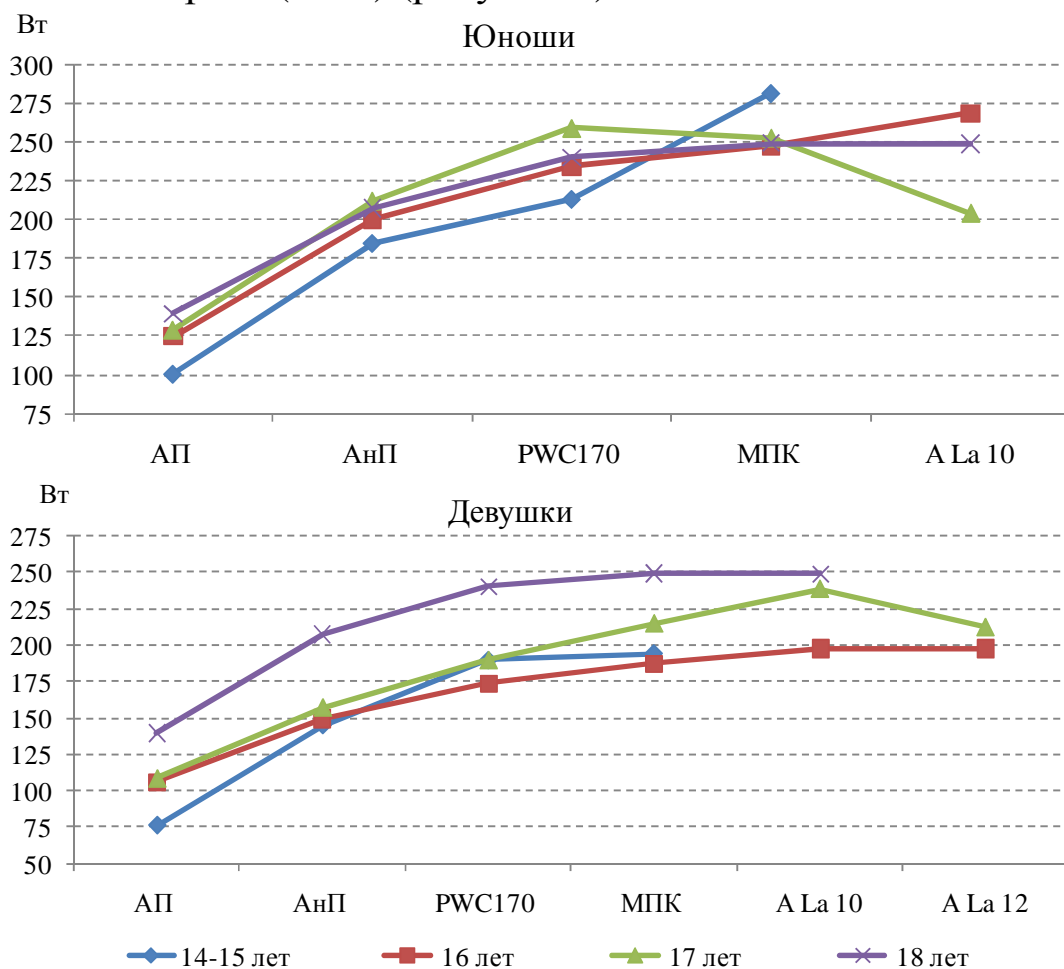


Рисунок 2 – Динамика показателей физической работоспособности биатлонистов в различных зонах энергообеспечения в условиях велоэргометрической нагрузки в возрастном аспекте



В этом же периоде фиксировалось улучшение аэробно-анаэробных и преимущественно анаэробных возможностей организма юных спортсменов, о чем свидетельствует прирост показателей физической работоспособности на уровне  $PWC_{170}$  и МПК. Так, в 15-летнем возрасте у юношей фиксировался значительный прирост различных способов энергетической производительности в связи со значительным повышением физической работоспособности на уровне АП, АП,  $PWC_{170}$  и МПК. Для девушек характерным было также систематическое, но умеренное повышение аэробных и анаэробных возможностей в возрасте от 14 до 17 лет и значительный прирост темпов их развития в возрасте 18 лет.

Росту аэробной и анаэробной энергетической производительности организма юных биатлонистов в значительной мере способствовало развитие и совершенствование функций сердечно-сосудистой системы (ССС) (рисунок 3).

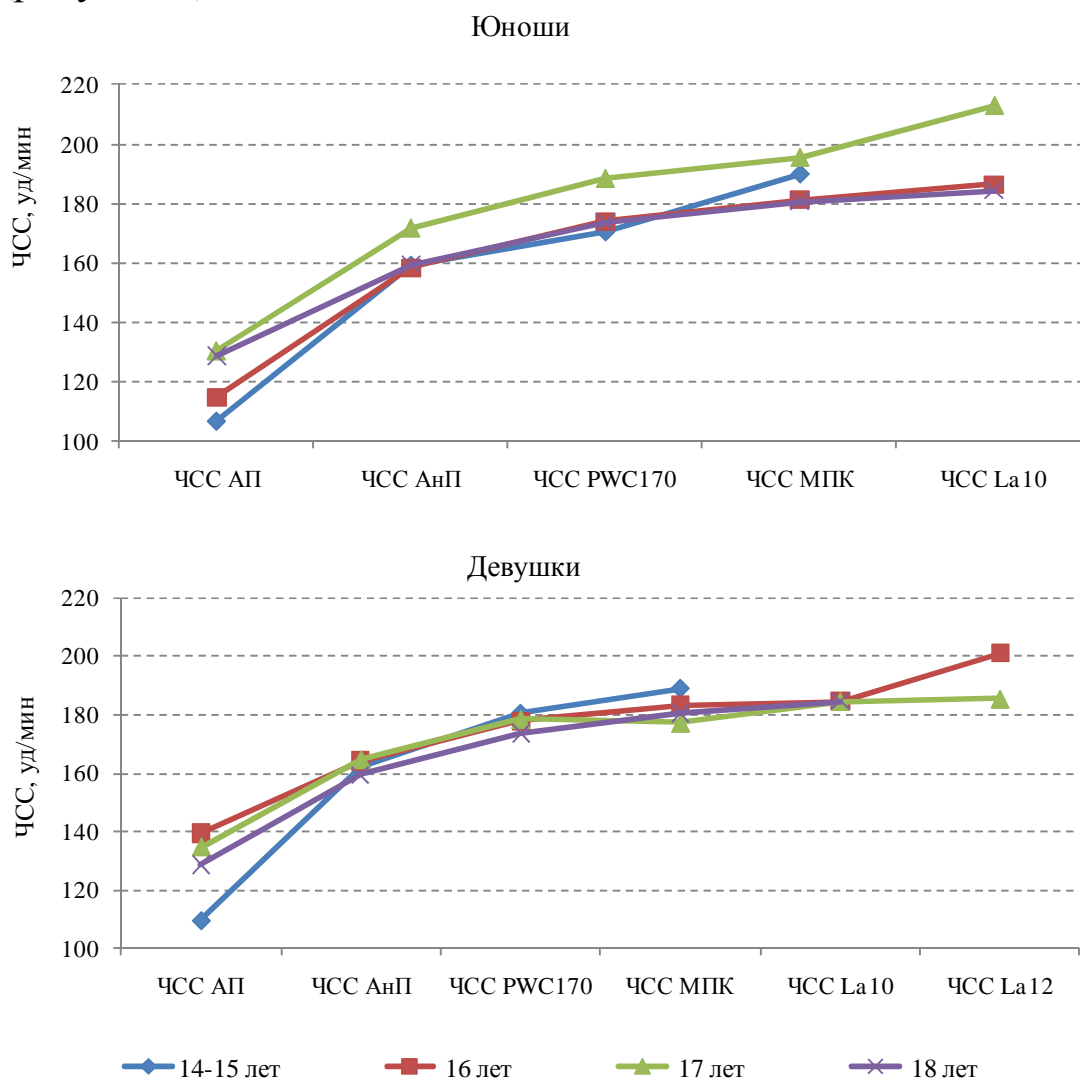


Рисунок 3 – Динамика показателей ЧСС у биатлонистов в условиях велоэргометрической нагрузки в различных зонах энергообеспечения в возрастном аспекте

По данным рисунка 3, с возрастом и ростом спортивного мастерства четко прослеживается повышение эффективности функций сердечно-сосудистой системы, как у юношей, так и девушек, с достижением наибольшего эффекта у юношей к 17, а у девушек к 16 годам.

Совершенствование деятельности ССС выразилось в большем приросте работоспособности на фоне умеренного повышения ЧСС в связи с меньшей эксплуатацией, а значит, большей экономизацией ее функций. Полученные данные свидетельствуют о том, что у юных спортсменов независимо от пола отмечаются высокие способности к активации процессов аэробного и анаэробного энергетического обеспечения мышц. При этом с возрастом и ростом тренированности метаболические постнагрузочные изменения менее выражены или наблюдаются при достижении работы более высокой мощности.

Вышеизложенные факты указывают на то, что по мере взросления спортсмены характеризуются лучшими способностями к сохранению гомеостаза и менее выраженному его нарушению. Обусловлено это тем, что с возрастом и ростом мастерства у спортсменов возрастают возможности тканевого дыхания, что способствует более эффективному использованию энергоресурсов.

Уровень тренированности спортсменов существенно сказывается на характере энергетического метаболизма. Сравнительный анализ данных, полученных у спортсменов различного возраста, подтверждает детерминированность проявления аэробной и анаэробной выносливости уровнем общей подготовки спортсмена. У юношей младшего возраста фиксируется большая активность процессов анаэробного гликолиза при меньших показателях физической работоспособности, а у лиц старшего возраста – меньшая при больших показателях физической работоспособности. То есть по мере взросления и повышения спортивного мастерства у юных спортсменов повышаются способности к более экономному расходованию и эффективному использованию энергетических источников в ходе выполнения стандартного задания. У девушек, в отличие от юношей, отмечается более раннее включение процессов анаэробного гликолиза, о чем свидетельствует повышение уровня лактата при меньших показателях работоспособности, что обусловлено особенностями строения и развития женского организма.

### 3. ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Сравнительный анализ среднегрупповых и индивидуальных данных общей физической работоспособности (ОФР) в различных зонах интенсивности энергообеспечения показал их значительные различия с возрастом, а также в рамках каждой возрастной группы, что обусловлено как возрастными особенностями, так и уровнем подготовленности спортсменов в каждом возрастном периоде развития. Результаты динамики изучаемых показателей у юношей и девушек в возрасте 13–18 лет представлены на рисунках 4–8.

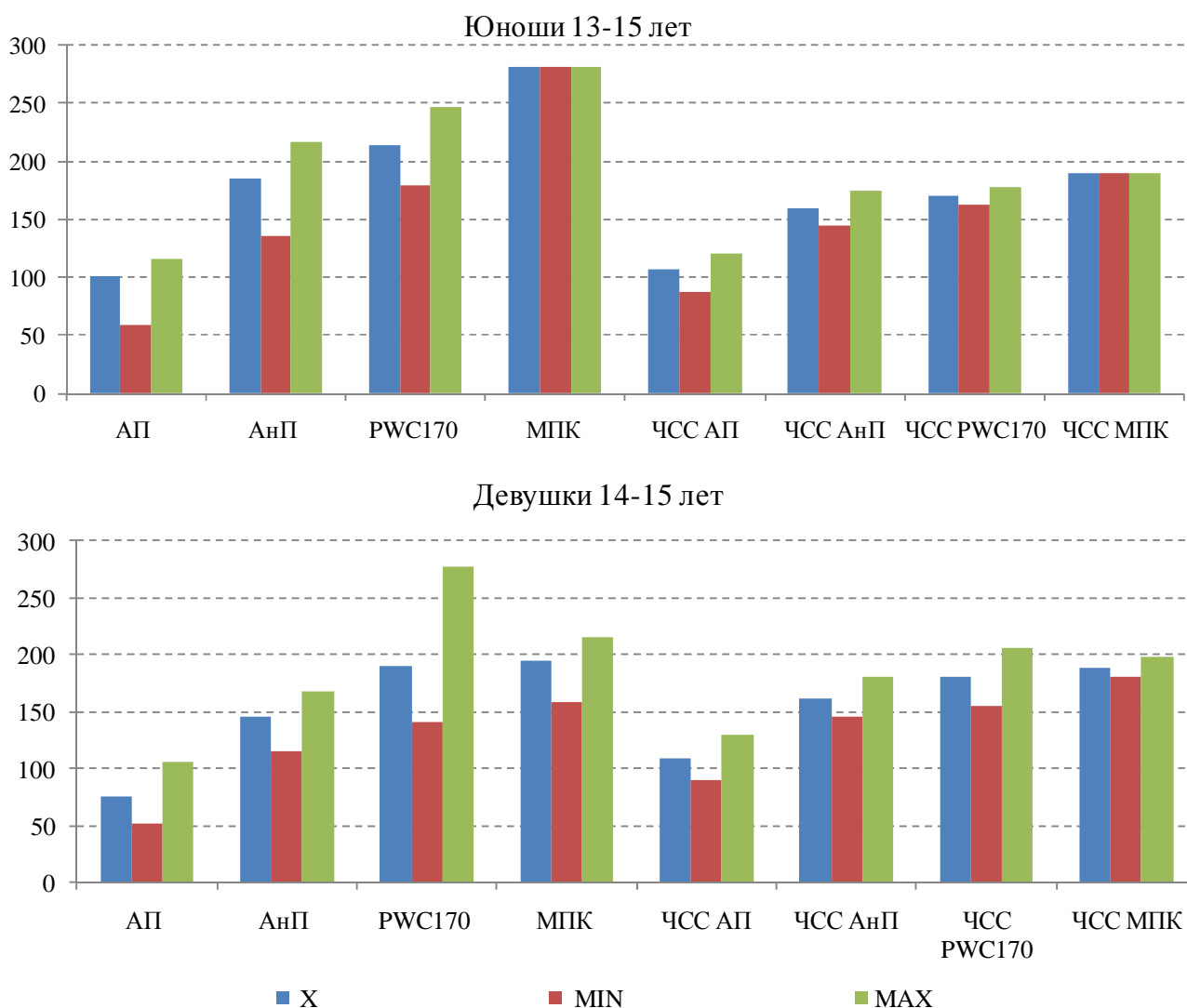


Рисунок 4 – Показатели ОФР (Вт) и ЧСС (уд/мин) в различных зонах энергообеспечения у биатлонистов в условиях велоэргометрического тестирования в возрасте с 13 до 15 лет

Как следует из данных, представленных на рисунке 4, уже в 13–15 лет можно выделить юношей и девушек как менее, так и более способных к проявлению аэробной и анаэробной физической работоспособности (ФР). Например, у юношей данного возраста показатели аэробного порога (АП) изменялись в пределах: минимально от 58,17 и максимально до 116,67 Вт, анаэробного порога (АнП) – от 134,83 до 216, 83 Вт, на уровне PWC170 – от 213,17 до 246,83 Вт, соответственно. На уровень МПК вышел только один представитель данной возрастной группы с достижением мощности нагрузки 281,33 Вт. У девушек этой возрастной группы показатели изменялись в диапазоне min–max следующим образом: АП – от 52,50 до 106,0 Вт, АнП – от 115,50 до 167,67 Вт и на уровне PWC170 – от 140,33 до 277,00 Вт.

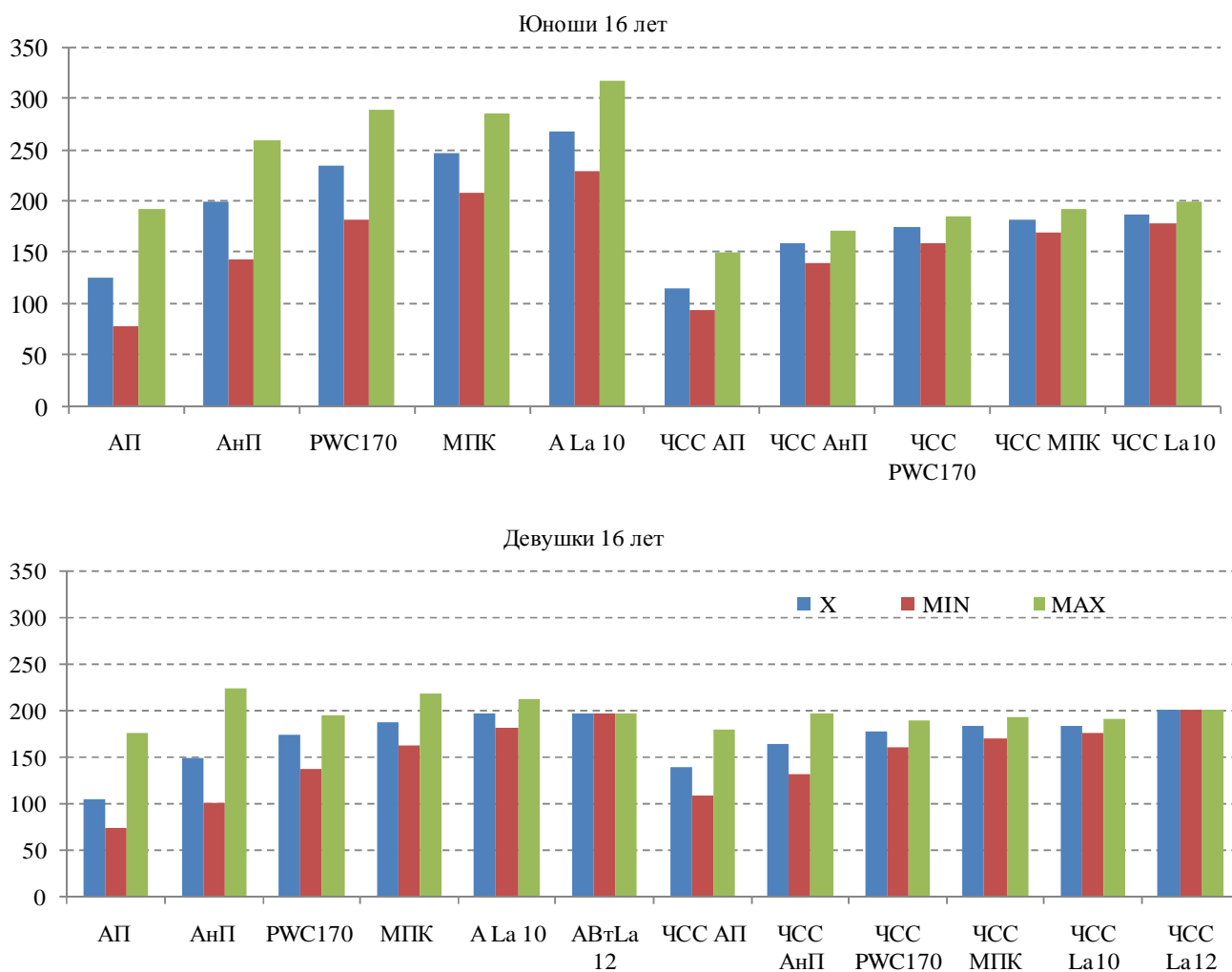


Рисунок 5 – Показатели ОФР (Вт) и ЧСС (уд/мин) в различных зонах энергообеспечения у биатлонистов в условиях велоэргометрического тестирования в возрасте 16 лет

Как видно, у отдельных представителей уже с 13–14 лет выявлялись особенно высокие показатели физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения, характеризующие исключительно высокие аэробные возможности и скоростные их качества, что

следует учитывать при дальнейшей подготовке. Особенно значимыми различиями в проявлении ОФР юноши и девушки характеризовались в возрасте 16 лет. При этом юноши отличались меньшими показателями ЧСС на уровне АП и примерно одинаковыми с девушками при выходе на уровень А<sub>нП</sub>, PWC<sub>170</sub> и МПК. Отличительной чертой 16-летних девушек являлась способность к повышению работоспособности за счет мощности анаэробного гликолиза (с достижением уровня лактата 12 и более ммоль/л), как критерия высоких скоростных качеств у отдельных представительниц данной возрастной группы (рисунок 5).

С 17 лет юноши особенно значимо превосходили девушек по показателям общей физической работоспособности, что, очевидно, обусловлено более значимым развитием силовых возможностей их организма. Так, показатели ОФР на уровне МПК у юношей на 15,0 % были выше, чем девушек (рисунки 6–8).

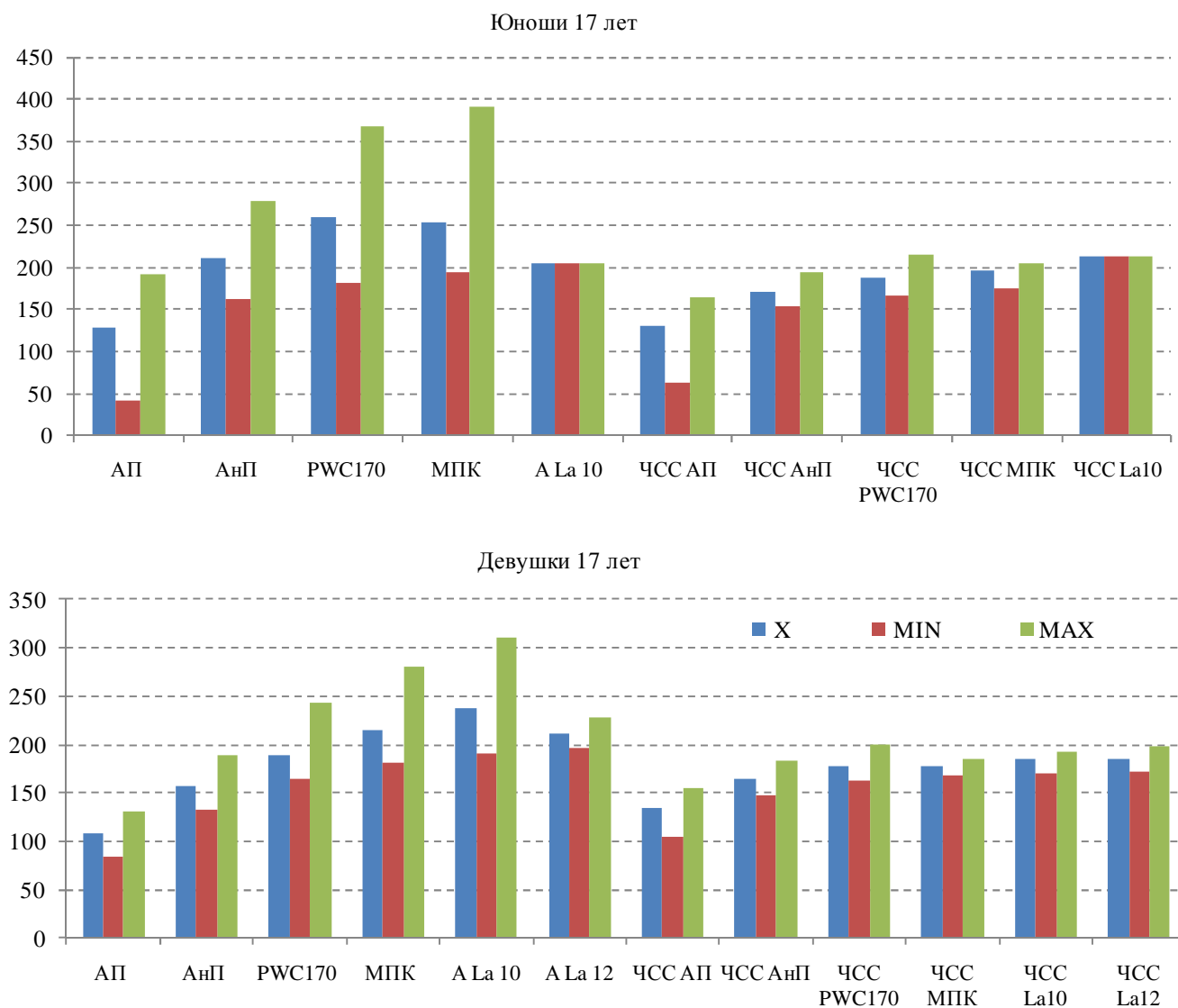


Рисунок 6 – Средние, минимальные и максимальные показатели ОФР (Вт) и ЧСС (уд/мин) у биатлонистов в различных зонах энергообеспечения в условиях велоэргометрического тестирования в возрасте 17 лет

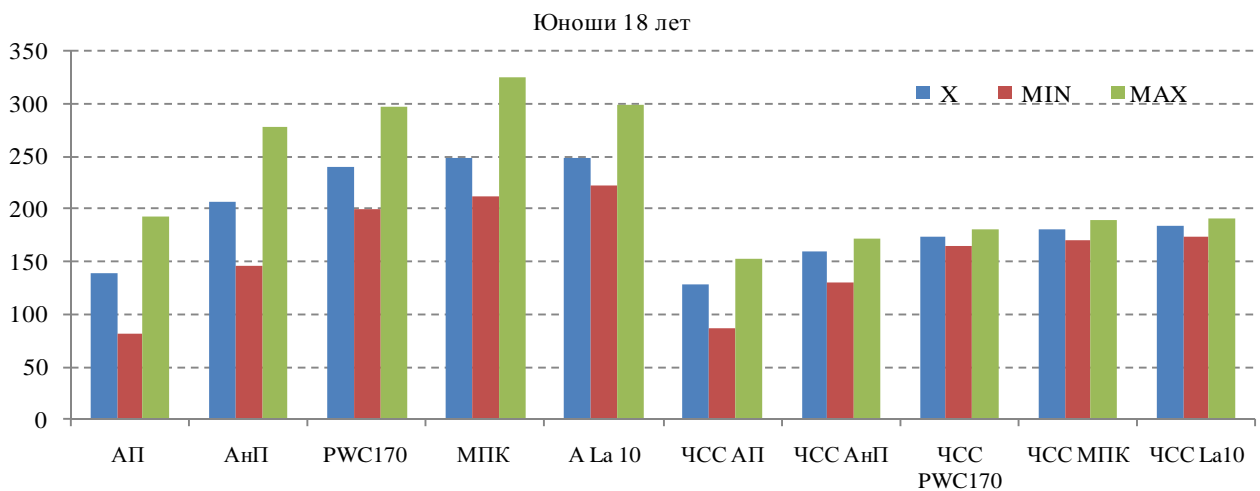


Рисунок 7 – Средние, минимальные и максимальные показатели ОФР (Вт) и ЧСС (уд/мин) в различных зонах энергообеспечения у биатлонистов в условиях велоэргометрического тестирования в возрасте 18 лет (юноши)

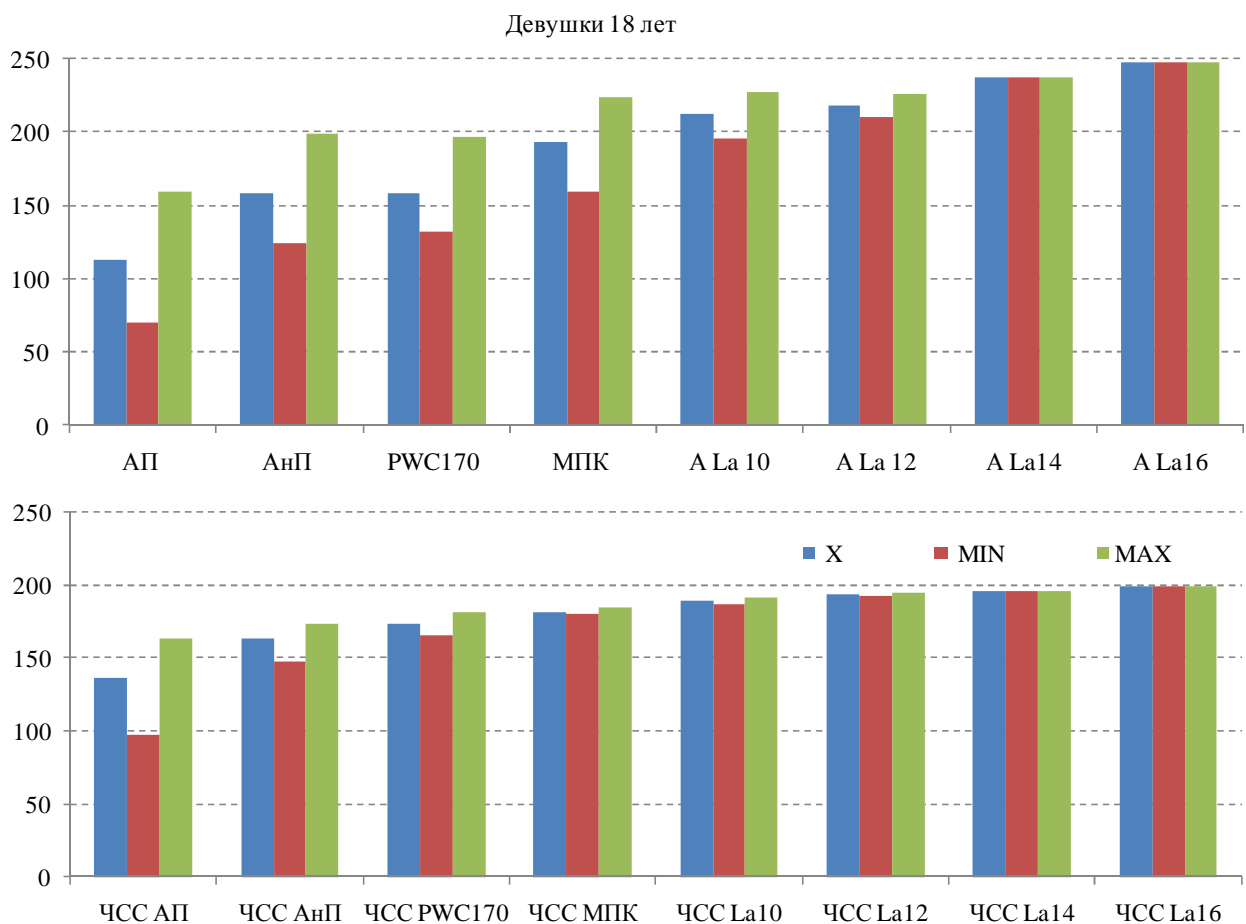


Рисунок 8 – Средние, минимальные и максимальные показатели ОФР (Вт) и ЧСС (уд/мин) в различных зонах энергообеспечения у биатлонистов в условиях велоэргометрического тестирования в возрасте 18 лет (девушки)

Отличительной чертой 18-летних девушек являлось проявление высоких способностей к работе в анаэробных условиях как за счет активации процессов гликолиза, так и сердечно-сосудистой деятельности, о чем свидетельствует повышение показателей лактата до 16,0 и более ммоль/л и ЧСС – до 190–200 уд/мин.

Как свидетельствуют данные, представленные в таблице 1, у юношей и девушек в возрасте от 13–15 до 16 лет наблюдался наибольший прирост емкости аэробных процессов по показателям аэробного порога – АП (у юношей на 24,30 % и у девушек на 65,73 %). Очевидно, что столь значимое повышение емкости аэробных процессов, характеризующих способность юных спортсменов выполнять тренировочные нагрузки без накопления лактата в крови, обусловлено пубертатным периодом развития организма юных спортсменов обоего пола, сопровождающимся гормональным всплеском.

В возрасте от 16 до 18 лет юноши и девушки отличались величиной аэробной и анаэробной подготовленности, видимо, обусловленных уже особенностями построения и направленностью процесса подготовки (таблица 1).

Так, у юношей с 16 до 17 лет отмечалось систематическое умеренное повышение, а с 17 до 18 – ухудшение общей физической работоспособности.

В отличие от юношей у девушек к 17 годам выявлялся значительный прирост показателей ФР на уровне  $PWC_{170}$  (на 24,61 %) и на уровне МПК (на 28,36 %).

Известно, что аэробная и анаэробная производительность зависит от пола, возраста, массы тела и даже от композиционного состава тела спортсмена, а также от уровня его тренированности спортсмена [13]. Более низкая эффективность и экономичность кислородных режимов организма, связанная с физиологическими особенностями растущего организма, отражается на адаптации юного спортсмена к физическим нагрузкам. В спортивной физиологии выделяют понятие «выносливость» и определяют ее как способность длительно выполнять глобальную мышечную работу преимущественно или исключительно аэробного характера [14]. Одним из свойств, характерных для механизма адаптации и роста выносливости к аэробным нагрузкам, является большее потребление кислорода скелетными мышцами – возрастание максимального потребления кислорода (МПК) [10, 15].

Таблица 1 – Прирост показателей физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения (%) у юных биатлонистов

Возрастные границы	Прирост показателей, %			
	АП	АнП	PWC <sub>170</sub>	МПК
Юноши				
От 13–15 лет к 16 годам	24,30	8,25	9,86	-2,14
От 16 лет к 17 годам	3,00	5,99	10,55	2,17
От 17 лет к 18 годам	8,40	-2,22	-7,26	-1,42
Девушки				
От 14–15 лет к 16 годам	65,73	33,30	-29,60	1,85
От 16 лет к 17 годам	-25,24	-15,44	24,61	28,36
От 17 лет к 18 годам	21,20	5,29	-19,14	-20,62

По данным литературы, наибольший годовой прирост аэробной производительности у мальчиков отмечается в 13–14 лет (МПК может увеличиваться на 28 %). Максимальный прирост абсолютной величины МПК наблюдается с 15 до 16 лет; у девочек с 12 до 13 лет (МПК на 17 % и ЧСС – на 18 %). Максимальные абсолютные величины аэробной производительности у мальчиков достигаются к 18 годам, у девочек – к 15 [11]. Это позволяет судить о лучшей переносимости аэробных нагрузок в пубертатный период. Максимальный прирост анаэробной работоспособности приходится на возраст 15 лет, что совпадает с увеличением количества гликолитических волокон в мышцах. Так, в многочисленных исследованиях было показано, что окончательный вариант типоспецифичности мышечного волокна устанавливается только после полового созревания, так как наиболее интенсивные изменения скорости ростовых процессов различных типов мышечных волокон и энергетического потенциала происходят в пубертатный период.

Снижению общей физической подготовленности может способствовать ранняя специализация и форсирование подготовки спортсменов.



#### 4. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО БИАТЛОНУ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Модельные характеристики аэробной и анаэробной физической подготовленности спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону в возрастном аспекте представлены на рисунках 9, 10 и в таблицах 2–4.

Выявлена различная направленность энергообеспечения и степень развития аэробной и анаэробной энергетической производительности у юных биатлонистов в зависимости от пола и возраста.

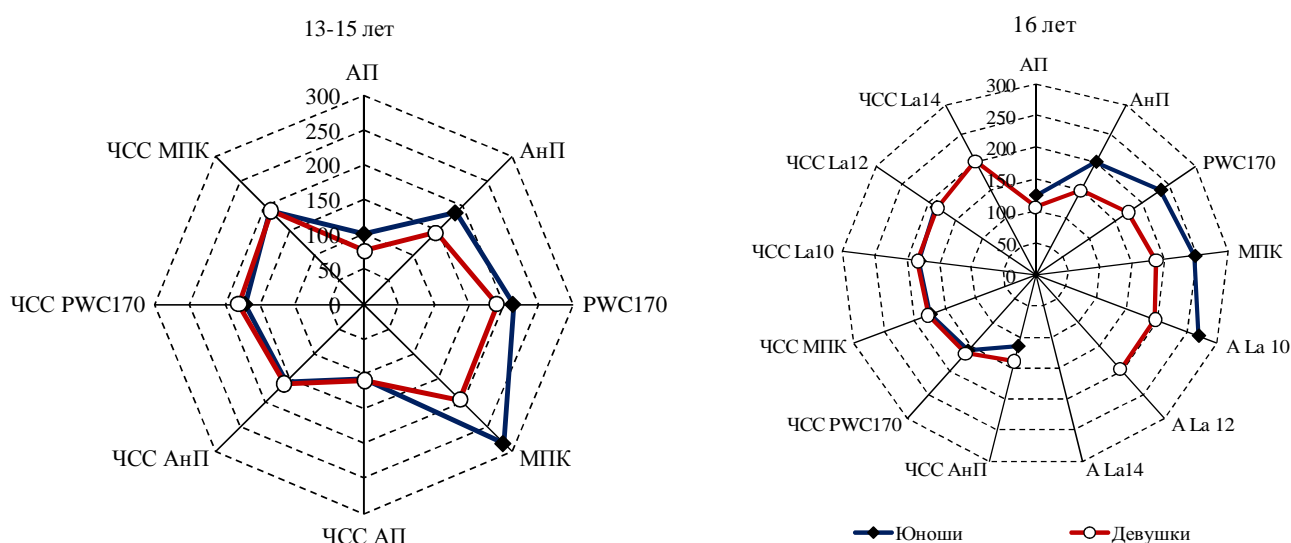


Рисунок 9 – Динамика изменения показателей ФР в аэробной и анаэробной зонах энергообеспечения у биатлонистов

Обращает на себя внимание более высокая ФР на уровне АП, АнП, РWC170 и МПК у юношей по отношению к девушкам до возраста 17 лет. Но с 18 лет девушки опережают юношей по показателям работоспособности в анаэробных режимах (рисунок 10).

В таблице 2 представлены особенности проявления физической работоспособности у представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону в возрастном аспекте и в сравнении с лидерами биатлона.

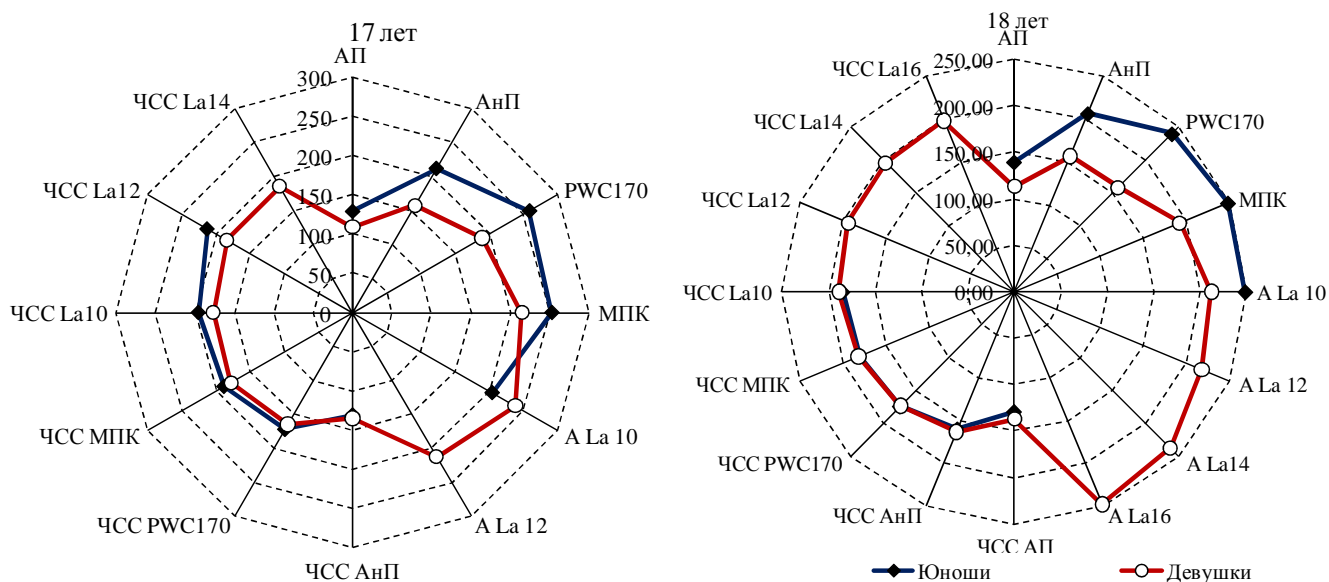


Рисунок 10 – Динамика изменения показателей ФР в аэробной и анаэробной зонах энергообеспечения у биатлонистов

Как видно, у юношей и девушек с возрастом повышались показатели общей физической работоспособности во всех зонах мощности нагрузки за счет естественного развития их организма и повышения общей и специальной выносливости, способствующих повышению возможностей аэробной и анаэробной энергетической производительности и совершенствованию (экономизации) функций сердечно-сосудистой системы.

Однако развитие энергетических возможностей осуществлялось с опережением закономерностей становления организма в юношеском возрасте. Вклад в энергетику мышечной деятельности емкостных и мощностных характеристик процессов энергообеспечения с возрастом проявлялся неоднозначно, что, несомненно, было обусловлено объемом и направленностью применяемых тренировочных средств физического и функционального развития на отдельных этапах их подготовки.

Уже в 13–15 лет при выполнении велоэргометрической нагрузки у юношей и девушек наибольший прирост физической работоспособности отмечался на уровне анаэробного порога (АnP), вклад которого в энергообеспечение достигал соответственно 46,63 и 47,68 %.

Доля же работы, выполненной на уровне аэробного порога (АП), т.е. за счет емкости аэробной производительности, у юношей и девушек составляла всего 15,81 и 22,39 % соответственно по отношению к общесуммарной величине нагрузки, выполненной на велоэргометре в различных зонах энергообеспечения.

Таблица 2 – Динамика показателей физической работоспособности (А, Вт) у представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону в возрастном аспекте

Показатель	Возраст, лет				Неоднократный призер 1995–97 гг., 7 обл.
	13–15 лет, n=4	16 лет, n=6	17 лет, n=11	18 лет, n=10	
Юноши–мужчины					
А, АП	100,46±28,27	124,92±40,68	128,67±38,37	139,45±33,36	156,90±35,28
А, АнП	184,75±38,25	200,00±38,65	211,99±39,02	207,28±44,34	229,10±48,10
А, PWC <sub>170</sub>	213,17±47,61	234,19±39,42	258,91±63,26	240,12±39,98	256,64±45,64
А, МПК	281,33±0,00	247,20±36,13	–	248,98±44,04	273,38±50,50
А, La 10	–	268,46±36,25	–	248,67±29,87	278,25±50,84
А, La 12	–	–	–	–	299,17±1,65
А, La 14	–	–	–	–	309,00±0,00
Девушки–женщины					
Показатель	14–15 лет, n=8	16 лет, n=8	17 лет, n=9	18 лет, n=9	Неоднократный призер будучи в возрасте 19–20 лет, 5 обл.
А, АП	75,98±19,32	106,03±37,06	108,46±17,90	113,24±32,81	137,87±38,68
А, АнП	144,93±21,25	149,55±37,72	157,08±18,97	157,63±21,35	199,30±21,15
А, PWC <sub>170</sub>	189,50±47,50	173,44±21,67	189,48±26,16	175,08±53,08	226,57±17,65
А, МПК	194,17±31,73	187,33±25,46	214,70±38,77	192,67±24,55	245,00±13,19
А, La 10	–	197,25±22,27	238,33±64,03	211,83±15,62	260,20±11,69
А, La 12	–	197,33±0,00	–	218,08±11,67	254,67±0,00
А, La 14	–	–	–	237,67±0,00	261,67±0,00
А, La 16	–	–	–	247,33±0,00	267,83±0,00

В этом возрасте у юношей выявлялось недостаточное, а у девушек оптимальное развитие мощности аэробных процессов, доля которых в выполнении нагрузки на уровне PWC<sub>170</sub> находилась в пределах соответственно 13,33 и 23,52 %. Отличительной чертой юношей этого возраста явился выход на максимальные показатели ФР на уровне МПК, которые ими не достигались в более старшем возрасте и, превышающие данные, зафиксированные у неоднократного призера в мужском биатлоне.

В 16-летнем возрасте у юношей и девушек наряду с мощностью аэробных процессов наблюдалось значимое повышение емкости аэробных процессов по показателям аэробного порога (АП), доля которых составила соответственно 39,78 и 44,61 % по отношению к суммарно выполненной работе в других зонах энергообеспечения. При этом у юношей в этом возрасте выявлялась тенденция к снижению мощности аэробных и емкости анаэробных процессов, о чем можно судить по динамике показателей ФР на уровне PWC<sub>170</sub> и МПК. Можно предположить, что столь значимое повышение аэробной выносливости биатлонистов 13–15 лет и ее снижение в 16-летнем возрасте могло быть обусловлено использованием форсированной подготовки на фоне гормонального всплеска без учета возрастных особенностей развития и становления энергетики мышечной деятельности.

В последующих возрастных группах у юношей наблюдалось недостаточное проявление физической работоспособности на уровне PWC<sub>170</sub> и МПК.

С 16 лет у юношей и девушек выявлялись как однозначные, так и неоднозначные изменения показателей физической работоспособности.

У девушек в каждой последующей возрастной группе фиксировалось умеренное и последовательное повышение физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения: аэробных режимах – АП и АнП, смешанном аэробно-анаэробном – уровень  $PWC_{170}$  и преимущественно анаэробных – уровень МПК и чисто гликолитических (лактат в пределах 10–12 и более ммоль/л).

Эталоном или модельными характеристиками развития аэробной и анаэробной работоспособности для юношей могут служить данные, полученные у неоднократного призера чемпионата мира по биатлону.

Наибольший вклад в достижение максимальной физической работоспособности вносило развитие емкости, мощности и эффективности аэробных и анаэробных процессов:

- повышение емкости аэробных процессов по показателям аэробного порога (АП) в пределах 42,66 %;
- улучшение эффективности аэробных процессов по показателям анаэробного порога (АнП) в пределах 31,52 %;
- увеличение мощности аэробных процессов по показателям работоспособности в смешанной аэробно-анаэробной зоне энергообеспечения или  $PWC_{170}$  в пределах 10,64 %;
- прирост емкости и мощности анаэробного гликолиза в пределах 6,13 % и 7,00–1,75% соответственно.

Эталоном или модельными характеристиками развития аэробной и анаэробной работоспособности для девушек могут служить данные лидирующей спортсменки по биатлону в возрасте 19–20 лет:

- развитие емкости аэробных процессов по показателям аэробного порога (АП) в пределах 45,39 %;
- развитие эффективности аэробных процессов по показателям анаэробного порога (АнП) в пределах 30,82 %;
- развитие мощности аэробных процессов по показателям работоспособности в смешанной аэробно-анаэробной зоне энергообеспечения или  $PWC_{170}$  в пределах 7,52 %;
- развитие емкости анаэробного гликолиза в пределах 7,58 %;
- развитие мощности процессов анаэробного гликолиза в пределах 5,84–2,85 %.

При рассмотрении данных ЧСС выявлено в отдельных случаях неравномерное их повышение как показатель чрезмерной эксплуатации сердечнососудистой-системы. В качестве эталона адаптационных изменений и эффективности функций ССС могут служить данные лидеров биатлона, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика показателей ЧСС (уд/мин) в возрастном аспекте у спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону

Показатель	Возраст, лет				Неоднократный призер 1995–97 гг., 7 обл.
	13–15 лет, n=4	16 лет, n=6	17 лет, n=11	18 лет, n=10	
Юноши–мужчины					
ЧСС АП	107,00±14,01	115,00±21,08	1301,00±28,37	129,00±22,38	126,00±6,81
ЧСС АНП	159,00±13,35	158,00±11,95	172,00±11,47	159,00±13,11	155,00±10,21
ЧСС PWC <sub>170</sub>	170,00±10,61	174,00±10,06	188,00±13,09	174,00±6,50	168,00±7,04
ЧСС МПК	190,00±11,30	181,00±9,20	196,00±10,61	181,00±8,09	177,00±9,30
ЧСС La 10	–	186,00±9,43	213,00±0,00	184,00±6,60	181,00±10,09
ЧССLa12	–	–	–	–	188,00±6,36
Девушки–женщины					
Показатель	14–15 лет, n=8	16 лет, n=8	17 лет, n=9	18 лет, n=9	Неоднократный призер будучи в возрасте 19–20 лет, 5 обл.
ЧСС АП	110,00±12,93	139,00±26,49	134,00±20,86	137,00±22,53	133,00±19,97
ЧСС АНП	162,00±12,12	164,00±21,27	165,00±13,57	163,00±8,89	167,00±6,50
ЧСС PWC <sub>170</sub>	180,00±15,78	178,00±12,56	177,00±7,36	173,00±4,81	180,00±9,45
ЧСС МПК	189,00±8,54	183,00±10,56	178,00±14,22	181,00±2,07	187,00±10,57
ЧСС La10	–	184,00±10,61	185,00±11,85	189,00±2,00	193,00±11,90
ЧССLa12	–	201,00±0,00	185,00±17,68	193,00±2,12	178,00
ЧССLa14	–	–	–	196,00±0,00	180,00
ЧССLa16	–	–	–	199,00±0,00	182,00

Показателем адаптации сердечно-сосудистой системы к работе в различных зонах мощности и критерием повышения эффективности ее функций, как правило, служит последующее выполнение спортсменом нагрузки большей мощности при одной и той же величине ЧСС.

В то же время следует отметить более значимую эффективность функций сердечно-сосудистой системы в анаэробных режимах работы (начиная с лактата 10,0 ммоль/л) у девушек с 17 лет.

Таким образом, в возрастном аспекте более юные биатлонисты по сравнению с лицами старшего возраста характеризуются наименьшими показателями аэробного порога и наибольшими показателями работоспособности на уровне максимального потребления кислорода, что указывает на недостаточное внимание в их подготовке заданий на развитие аэробной емкости, возможно, в связи с применением форсированной подготовки.

У девушек в биатлоне модельные характеристики отличаются большим развитием аэробных возможностей, о чем можно судить по высоким показателям АП и АНП. С возрастом у девушек также проявляется более значимая способность к работе с высокими показателями ЧСС и лактата, а также к высокой экономичности работы в аэробных, аэробно-анаэробных режимах работы, что указывает на планомерную и эффективную подготовку биатлонисток резерва Республики Беларусь.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методическая концепция целевой физической подготовки спортивного резерва в биатлоне заключается в том, что она должна обеспечить: во-первых, постепенное повышение тренирующего воздействия за счет постоянного введения в тренировочный процесс средств (нагрузок) с более высоким тренирующим потенциалом и, во-вторых, планомерную подготовку организма к выполнению соревновательного упражнения на предельной мощности усилий.

Возрастные особенности энергообеспечения мышечной деятельности указывают на то, что в период с 13 до 17–18 лет происходит наиболее интенсивное развитие энергетики скелетных мышц и функциональных механизмов. Эти механизмы являются основой энергетического обеспечения физической активности и служат показателями совершенствования и целенаправленного развития двигательных качеств подростков.

Одновременно с совершенствованием аэробных возможностей повышается локальная мышечная выносливость, что готовит организм к интенсивной скоростной работе с преимущественным использованием аэробного пути ее энергообеспечения. На базе развития локальной мышечной выносливости создаётся возможность постепенного выхода на предельный скоростной режим с развитием специальной выносливости.

Стратегическая линия построения процесса физической подготовки выражается в постепенном повышении дистанционной скорости в годичном цикле тренировки таким образом, чтобы ее высший уровень был достигнут к моменту ответственных соревнований. Контроль функционального совершенствования организма позволяет избежать нежелательного перенапряжения организма и планомерно готовить его к скоростному режиму работы.

Модельные характеристики физической работоспособности – это минимально необходимый ее уровень, полученный за счет вклада различных источников энергии и активности аэробных и анаэробных механизмов их утилизации. Если спортсмен достиг нужного уровня физической подготовленности, но не показывает высоких спортивных результатов, значит, у него имеются другие недостатки (в технике передвижения на лыжах, стрелковой, тактической, психологической и других видах подготовки).

Выводы:

1. Полная и всесторонняя реализация природных задатков и формирование максимально доступного для конкретного спортсмена уровня мастерства могут быть обеспечены лишь планомерной многолетней

подготовкой, всем своим содержанием нацеленной на достижение наивысших результатов в оптимальной для конкретного вида спорта возрастной зоне.

2. Форсированная подготовка, предусматривающая раннюю специализацию и ориентированная на достижение высоких результатов на соревнованиях в системе юношеского спорта, связана с нарушением важнейших закономерностей и принципов, лежащих в основе рационального построения многолетней подготовки.

3. Форсирование подготовки связано с риском нарушения важнейших закономерностей и принципов, лежащих в основе периодизации спортивной тренировки и ограничением возможности спортсменов в полной мере реализовать свои природные задатки.

4. Модельные характеристики представителей спортивного резерва в биатлоне, прошедших обследование, отличаются умеренным развитием аэробных возможностей и недостаточной активацией процессов анаэробной производительности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чижикова, Л.И. Модельные характеристики элитных гребцов в качестве критериев при комплектовании крупных экипажей в условиях работы на гребном эргометрическом комплексе в осенне-зимний период / Л.И. Чижикова // Сборник трудов ученых РГАФК. – М., 1999. – С. 152–157.

2. Штода, М.Л. Модельные характеристики физической подготовленности квалифицированных спортсменов в фитнес-аэробике / М.Л. Штода, Д.Л. Миронов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура, Спорт. – 2013. – № 1. – С. 288–292.

3. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и ее практические положения / В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.

4. Кутергин, Н.Б. Психологические механизмы адаптационных процессов у спортсменов / Н.Б. Кутергин, А.В. Горбатенко // Вестник Белгородского юридического института МВД России. – 2011. – № 1. – С. 49–50.

5. Семикин, Д.С. Планирование тренировочного процесса курсантов, занимающихся дзюдо, с учетом медико-биологических основ физической подготовки / Д.С. Семикин, С.И. Ананьев // Проблемы непрерывной профессиональной подготовки сотрудников ОВД. – 2014. – № 1. – С. 22–26.

6. Функциональные показатели работоспособности и спортивный результат у лыжниц-гонщиц // А.А. Грушин [и др.] // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 3. – С. 3–9.

7. Финальная концентрация лактата в крови в тесте с возрастающей нагрузкой и аэробная работоспособность / Д.В. Попов [и др.] // Физиология человека. – 2010. – Т. 36, № 3. – С. 102–109.

8. Нехвядович, А.И. Модельные характеристики аэробной и анаэробной подготовленности пловцов высокой квалификации: метод. рекомендации / А.И. Нехвядович. – М., 2006. – 26 с.

9. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / пер. с англ. / П. Янсен. – Мурманск: Тулома, 2006. – 160 с.

10. Рылова, Н.В. Уровень максимального потребления кислорода как показатель работоспособности спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта / Н.В. Рылова, А.А. Биктимирова, А.С. Назаренко // Практическая медицина. – 2014. – № 9 (85). – С. 147–150.

11. Тамбовцева, Р.В. Возрастные и типологические особенности энергетики мышечной деятельности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Р.В. Тамбовцева. – М., 2003. – 50 с.



12. Яценко, Л.Г. Физиологические механизмы срочной адаптации и экстренного повышения физической работоспособности / Л.Г. Яценко, Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко // Вестник спортивной науки. – 2006. – № 2. – С. 3–6.

13. Кучкин, С.Н. Аэробная производительность и методы ее повышения: учеб. пособие / С.Н. Кучкин, С.А. Бакулин. – Волгоград: ВГИФК, 1985. – 127 с.

14. Модельные характеристики функциональных показателей и соответствующие им спортивные результаты спортсменов, входящих в состав сборной Москвы в различных видах спорта: метод. рекомендации. – 2012. – Режим доступа: [http://sportfiction.ru/upload/iblock/fa0/deaa4b7d\\_1124\\_4425\\_89cf\\_552dc02544a1.pdf](http://sportfiction.ru/upload/iblock/fa0/deaa4b7d_1124_4425_89cf_552dc02544a1.pdf). – Дата доступа: 24.03.2017.

15. Кузнецов, В.В. Научные основы создания «моделей сильнейших спортсменов» / В.В. Кузнецов, А.А. Новиков, Б.Н. Шустин // Проблемы современной системы подготовки высококвалифицированных спортсменов. – М.: ВНИИФК, 1975. – Вып. 2. – С. 24–26.

Модельные показатели аэробной и анаэробной физической подготовленности представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону при выполнении велоэргометрической нагрузки в возрастном аспекте (юноши)

Таблица А.1 – Модельные показатели аэробной и анаэробной физической подготовленности представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону при выполнении велоэргометрической нагрузки в возрастном аспекте (юноши)

Показатель	n	X	$\sigma$	Sx	Min	Max
1	2	3	4	5	6	7
13–15 лет						
Рост, см	5	168,00	4,85	2,17	160,00	173,00
Вес, кг	5	56,40	9,26	4,14	47,00	71,00
La, ммоль/л, п/н	4	5,35	1,52	0,76	4,10	7,30
La, ммоль/л, 3 мин	4	4,37	1,70	0,85	2,77	6,51
La, ммоль/л, 8 мин	4	3,62	1,41	0,71	2,56	5,62
A, Вт, La 2 ммоль/л	4	100,46	28,27	14,14	58,17	116,67
A, Вт, La 4 ммоль/л	4	184,75	38,25	19,13	134,83	216,83
A, Вт, La 6 ммоль/л	2	213,17	47,61	33,67	179,50	246,83
A, Вт, La 8 ммоль/л	2	281,33	58,00	35,00	298,33	281,33
ЧСС, уд/мин, La 2 ммоль/л	4	107,00	14,01	7,00	87,00	120,00
ЧСС, уд/мин, La 4 ммоль/л	4	159,00	13,35	6,68	144,00	174,00
ЧСС, уд/мин, La 6 ммоль/л	2	170,00	10,61	7,50	163,00	178,00
ЧСС, уд/мин, La 8 ммоль/л	1	190,00	11,30	8,02	190,00	198,00
16 лет						
Рост, см	6	172,67	6,38	2,60	164,00	181,00
Вес, кг	6	63,83	8,80	3,59	49,00	70,00
La, ммоль/л, п/н	6	9,02	1,79	0,73	5,60	10,93
La, ммоль/л, 3 мин	2	6,20	1,37	0,97	5,23	7,17
La, ммоль/л, 8 мин	2	5,28	1,24	0,88	4,40	6,16
A, Вт, La 2 ммоль/л	6	124,92	40,68	16,61	78,67	192,00
A, Вт, La 4 ммоль/л	6	200,00	38,65	15,78	143,33	259,00
A, Вт, La 6 ммоль/л	6	234,19	39,42	16,09	181,17	288,33
A, Вт, La 8 ммоль/л	5	247,20	36,13	16,16	208,00	285,00
A, Вт, La 10 ммоль/л	4	268,46	36,25	18,12	228,83	316,17
ЧСС, уд/мин, La 2 ммоль/л	6	115,00	21,08	8,61	93,00	150,00
ЧСС, уд/мин, La 4 ммоль/л	6	158,00	11,95	4,88	140,00	171,00
ЧСС, уд/мин, La 6 ммоль/л	6	174,00	10,06	4,11	159,00	186,00
ЧСС, уд/мин, La 8 ммоль/л	5	181,00	9,20	4,12	170,00	193,00
ЧСС, уд/мин, La 10 ммоль/л	4	186,00	9,43	4,72	178,00	200,00

## Окончание таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7
17 лет						
Рост, см	12	176,58	8,35	2,41	161,00	188,00
Вес, кг	12	67,75	10,57	3,05	54,00	89,00
La, ммоль/л, п/н	11	6,84	1,37	0,41	4,80	8,46
La, ммоль/л, 3 мин	5	5,40	1,54	0,69	3,64	7,66
La, ммоль/л, 8 мин	5	3,79	0,76	0,34	3,10	4,90
A, Вт, La 2 ммоль/л	10	128,67	38,37	12,13	42,33	192,00
A, Вт, La 4 ммоль/л	11	211,99	39,02	11,76	161,67	279,00
A, Вт, La 6 ммоль/л	11	258,91	63,26	19,07	180,50	368,33
A, Вт, La 8 ммоль/л	7	252,57	66,34	25,08	193,83	390,17
A, Вт, La 10 ммоль/л	1	204,17	–	–	204,17	204,17
ЧСС, уд/мин, La 2 ммоль/л	10	131,00	28,37	8,97	62,00	164,00
ЧСС, уд/мин, La 4 ммоль/л	11	172,00	11,47	3,46	153,00	194,00
ЧСС, уд/мин, La 6 ммоль/л	11	188,00	13,09	3,95	167,00	216,00
ЧСС, уд/мин, La 8 ммоль/л	7	196,00	10,61	4,01	176,00	205,00
ЧСС, уд/мин, La 10 ммоль/л	1	213,00	–	–	213,00	213,00
18 лет						
Рост, см	10	178,10	6,98	2,21	167,00	185,00
Вес, кг	10	69,60	6,33	2,00	60,00	76,00
La, ммоль/л, п/н	10	8,54	2,17	0,69	5,00	10,90
La, ммоль/л, 3 мин	1	5,06	–	–	5,06	5,06
La, ммоль/л, 8 мин	1	4,73	–	–	4,73	4,73
A, Вт, La 2 ммоль/л	10	139,45	33,36	10,55	81,83	192,00
A, Вт, La 4 ммоль/л	10	207,28	44,34	14,02	146,17	277,00
A, Вт, La 6 ммоль/л	10	240,12	39,98	12,64	200,00	296,83
A, Вт, La 8 ммоль/л	8	248,98	44,04	15,57	212,33	324,33
A, Вт, La 10 ммоль/л	6	248,67	29,87	12,19	222,00	298,00
ЧСС, уд/мин, La 2 ммоль/л	10	129,00	22,38	7,08	86,00	153,00
ЧСС, уд/мин, La 4 ммоль/л	10	159,00	13,11	4,15	131,00	171,00
ЧСС, уд/мин, La 6 ммоль/л	10	174,00	6,50	2,06	165,00	181,00
ЧСС, уд/мин, La 8 ммоль/л	8	181,00	8,09	2,86	170,00	189,00
ЧСС, уд/мин, La 10 ммоль/л	6	184,00	6,60	2,69	173,00	191,00

Оценочные шкалы показателей лактата (ммоль/л), ЧСС (уд/мин) на ступенях задания и уровня физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону (девушки)

Таблица Б.2 – Шкалы оценки показатели аэробной и анаэробной физической подготовленности представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону при выполнении велоэргометрической нагрузки в возрастном аспекте (девушки)

Показатель	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий
1	2	3	4	5	6
14–15 лет					
Рост, см	<157,19	157,19–160,93	160,94–166,06	166,07–169,8	>169,8
Вес, кг	<48,95	48,95–53,95	53,96–60,79	60,8–65,79	>65,79
Ла, ммоль/л, п/н	<3,8	3,8–5	5,01–6,65	6,66–7,85	>7,85
Ла, ммоль/л, 3 мин	<3,87	3,87–5,2	5,21–7,04	7,05–8,37	>8,37
Ла, ммоль/л, 8 мин	<2,74	2,74–4,19	4,2–6,18	6,19–7,62	>7,62
А, Вт, Ла 2 ммоль/л	<44,1	44,1–63,02	63,03–88,92	88,93–107,85	>107,85
А, Вт, Ла 4 ммоль/л	<109,85	109,85–130,68	130,69–159,17	159,18–179,99	>179,99
А, Вт, Ла 6 ммоль/л	<111,11	111,11–157,66	157,67–221,33	221,34–267,88	>267,88
А, Вт, Ла 8 ммоль/л	<141,8	141,8–172,9	172,91–215,43	215,44–246,52	>246,52
ЧСС, уд/мин, Ла 2	<88,00	88,00–101,00	101,00–118,00	118,00–131,00	>131,00
ЧСС, уд/мин, Ла 4	<142,00	142,00–154,00	154,00–170,00	170,00–182,00	>182,00
ЧСС, уд/мин, Ла 6	<154,00	154,00–170,00	170,00–191,00	191,00–206,00	>206,00
ЧСС, уд/мин, Ла 8	<175,00	175,00–183,00	183,00–195,00	195,00–203,00	>203,00
16 лет					
Рост, см	<156,48	156,48–161,46	161,47–168,28	168,29–173,26	>173,26
Вес, кг	<46,93	46,93–52,98	52,99–61,26	61,27–67,31	>67,31
Ла, ммоль/л, п/н	<2,25	2,25–5,24	5,25–9,35	9,36–12,34	>12,34
Ла, ммоль/л, 3 мин	<1,98	1,98–4,33	4,34–7,55	7,56–9,9	>9,9
Ла, ммоль/л, 8 мин	<1,69	1,69–3,55	3,56–6,11	6,12–7,97	>7,97
А, Вт, Ла 2 ммоль/л	<44,87	44,87–81,19	81,2–130,86	130,87–167,17	>167,17
А, Вт, Ла 4 ммоль/л	<87,3	87,3–124,26	124,27–174,82	174,83–211,79	>211,79
А, Вт, Ла 6 ммоль/л	<137,68	137,68–158,92	158,93–187,96	187,97–209,2	>209,2
А, Вт, Ла 8 ммоль/л	<145,31	145,31–170,26	170,27–204,39	204,4–229,34	>229,34
АВт, Ла 10 ммоль/л	<160,49	160,49–182,32	182,33–212,17	212,18–234	>234
ЧСС, уд/мин, Ла 2	<96,00	96,00–122,00	122,00–157,00	157,00–183,00	>183,00
ЧСС, уд/мин, Ла 4	<129,00	129,00–150,00	150,00–178,00	178,00–199,00	>199,00
ЧСС, уд/мин, Ла 6	<157,00	157,00–169,00	169,00–186,00	186,00–199,00	>199,00
ЧСС, уд/мин, Ла 8	<166,00	166,00–176,00	176,00–190,00	190,00–201,00	>201,00
ЧСС, уд/мин, Ла 10	<167,00	167,00–177,00	177,00–192,00	192,00–202,00	>202,00

## Окончание таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6
17 лет					
Рост, см	<154,93	154,93–162,65	162,66–173,23	173,24–180,95	>180,95
Вес, кг	<42,66	42,66–51,83	51,84–64,38	64,39–73,56	>73,56
La, ммоль/л, п/н	<2,85	2,85–5,41	5,42–8,92	8,93–11,48	>11,48
La, ммоль/л, 3 мин	<3,85	3,85–5,72	5,73–8,3	8,31–10,17	>10,17
La, ммоль/л, 8 мин	<3,77	3,77–4,74	4,75–6,09	6,1–7,06	>7,06
A, Вг, La 2 ммоль/л	<78,92	78,92–96,46	96,47–120,45	120,46–137,99	>137,99
A, Вг, La 4 ммоль/л	<125,77	125,77–144,36	144,37–169,8	169,81–188,39	>188,39
A, Вг, La 6 ммоль/л	<146,31	146,31–171,94	171,95–207,01	207,02–232,64	>232,64
A, Вг, La 8 ммоль/л	<150,72	150,72–188,72	188,73–240,67	240,68–278,67	>278,67
АВгLa А, Вг, La 10	<132,67	132,67–195,42	195,43–281,24	281,25–343,99	>343,99
АВгLa А, Вг, La 12	<176,38	176,38–197,63	197,64–226,7	226,71–247,95	>247,95
ЧСС, уд/мин, La 2	<100,00	100,00–120,00	120,00–148,00	148,00–169,00	>169,00
ЧСС, уд/мин, La 4	<142,00	142,00–155,00	155,00–174,00	174,00–187,00	>187,00
ЧСС, уд/мин, La 6	<155,00	155,00–169,00	169,00–188,00	188,00–202,00	>202,00
ЧСС, уд/мин, La 8	<165,00	165,00–172,00	172,00–182,00	182,00–189,00	>189,00
ЧСС, уд/мин, La 10	<165,00	165,00–177,00	177,00–193,00	193,00–204,00	>204,00
ЧСС, уд/мин, La 12	<156,00	156,00–174,00	174,00–197,00	197,00–215,00	>215,00
18 лет					
Рост, см	<159,89	159,89–165,1	165,11–172,23	172,24–177,44	>177,44
Вес, кг	<48,32	48,32–54,13	54,14–62,08	62,09–67,89	>67,89
La, ммоль/л, п/н	<3,67	3,67–6,01	6,02–9,23	9,24–11,57	>11,57
La, ммоль/л, 3 мин	<7,89	7,89–9,3	9,31–11,25	11,26–12,66	>12,66
La, ммоль/л, 8 мин	<7,53	7,53–8,27	8,28–9,29	9,3–10,03	>10,03
A, Вг, La 2 ммоль/л	<59,1	59,1–91,25	91,26–135,22	135,23–167,37	>167,37
A, Вг, La 4 ммоль/л	<122,4	122,4–143,32	143,33–171,93	171,94–192,85	>192,85
A, Вг, La 6 ммоль/л	<70,49	70,49–122,51	122,52–193,65	193,66–245,67	>245,67
A, Вг, La 8 ммоль/л	<152,15	152,15–176,21	176,22–209,12	209,13–233,18	>233,18
АВг, La 10 ммоль/л	<186,06	186,06–201,36	201,37–222,3	222,31–237,6	>237,6
АВг, La 12 ммоль/л	<198,82	198,82–210,26	210,27–225,9	225,91–237,33	>237,33
ЧСС, уд/мин, La 2	<100,00	100,00–122,00	122,00–152,00	152,00–174,00	>174,00
ЧСС, уд/мин, La 4	<149,00	149,00–157,00	157,00–169,00	169,00–178,00	>178,00
ЧСС, уд/мин, La 6	<165,00	165,00–170,00	170,00–177,00	177,00–181,00	>181,00
ЧСС, уд/мин, La 8	<178,00	178,00–180,00	180,00–183,00	183,00–185,00	>185,00
ЧСС, уд/мин, La 10	<186,00	186,00–188,00	188,00–190,00	190,00–192,00	>192,00
ЧСС, уд/мин, La 12	<190,00	190,00–192,00	192,00–195,00	195,00–197,00	>197,00

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО БИАТЛОНУ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ .....	7
3. ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ..	13
4. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО БИАТЛОНУ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
Модельные показатели аэробной и анаэробной физической подготовленности представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону при выполнении велоэргометрической нагрузки в возрастном аспекте (юноши) .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
Оценочные шкалы показателей лактата (ммоль/л), ЧСС (уд/мин) на ступенях задания и уровня физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения представителей спортивного резерва Республики Беларусь по биатлону (девушки).....	30

*Производственно-практическое издание*

**Нехвядович** *Антонина Ивановна*  
**Будко** *Анастасия Николаевна*  
**Мороз** *Елена Александровна*  
**Ветчинкина** *Екатерина Витальевна*

**МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ  
И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ  
СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО БИАТЛОНУ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ**

Практическое пособие

Корректор А. М. Зиновик  
Компьютерная верстка К. А. Тагиева  
Оформление обложки П. С. Максименко

Подписано в печать 18.12.2017. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,19. Тираж 100 экз. Заказ 153.

Полиграфическое исполнение:  
Государственное учреждение «Республиканский учебно-методический центр  
физического воспитания населения»

Свидетельство №1/42 от 1 октября 2013

Ул. Гусовского, 4-1, 220073, Минск

Издатель: РНПЦ спорта  
Свидетельство №1/447 от 14 ноября 2014 г.  
Ул. Воронянского, 50/1, 220007, Минск