

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ЗДОРОВЬЯ ИМЕНИ П.Ф. ЛЕСГАФТА,  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

На правах рукописи

ВОРОШИН Игорь Николаевич

СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ  
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ  
В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ  
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания,  
спортивной тренировки, оздоровительной  
и адаптивной физической культуры

Диссертация

на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук

Научный консультант,  
доктор педагогических наук, профессор  
Евсеев С.П.

Санкт-Петербург - 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	С. 5
Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТОРОН СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА .....	17
1.1 Спортивная тренировка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата	17
1.2 Компоненты системы спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата .....	23
1.3 Особенности тренировочной и соревновательной деятельности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата .....	96
Заключение по главе 1 .....	117
Глава 2 ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	119
2.1 Методы исследования .....	119
2.2 Организация исследования .....	128
Глава 3 ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА .....	131
3.1 Компоненты системы контроля высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением опорно-двигательного аппарата .....	131
3.2 Формирование и разработка педагогических тестов оценки физической подготовленности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата .....	135

	Заключение по главе 3 .....	147
Глава 4	<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ДИСЦИПЛИНАХ ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКИ СПОРТА ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА .....</b>	<b>149</b>
	4.1 Констатирующий эксперимент для выявления особенностей физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно- двигательного аппарата .....	149
	4.2 Формирующий эксперимент по обоснованию методики физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата	166
	Заключение по главе 4 .....	187
Глава 5	<b>ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ДИСЦИПЛИНАХ ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКИ СПОРТА ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА .....</b>	<b>189</b>
	5.1 Констатирующий эксперимент по выявлению особенностей техники выполнения соревновательных упражнений в дисциплинах различных нозологических типов .....	189
	5.2 Совершенствование технической подготовки спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата в легкоатлетических метаниях на основе использования компьютерного моделирования .....	238
	5.3 Формирующий эксперимент по совершенствованию технической подготовленности спортсмена в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно- двигательного аппарата .....	241
	Заключение по главе 5 .....	247

Глава 6	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОСТРОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ СИСТЕМЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА .....	250
6.1	Констатирующий эксперимент для выявления особенностей системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата .....	254
6.2	Формирующий эксперимент, обосновывающий систему спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата	267
	Заключение по главе 6 .....	326
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	328
	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....	333
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	337
	ПРИЛОЖЕНИЯ .....	371

## ВВЕДЕНИЕ

*Актуальность исследования.* В последнее десятилетие в Российской Федерации большое внимание уделяется развитию адаптивного спорта (Путин В.В., 2012; Мутко В.Л., 2014; Лукин В.П., 2012). Это обусловлено необходимостью повышения мотивации к двигательной активности, а также социализации большого количества людей с инвалидностью в нашей стране (Евсеев С.П. Страницы истории адаптивной физической культуры в России // Адаптивная физическая культура. 2009. № 4 (40). С.4-10; Махов А.С. Управление развитием адаптивного спорта в России: автореф. дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.04. Шуя, 2013. 40 с.). Центральным событием адаптивного спорта являются Паралимпийские игры, которые впервые были проведены в 1960 году. В нашей стране паралимпийский спорт получил признание в конце XX века. Легкоатлеты с поражением опорно-двигательного аппарата из нашей страны впервые приняли участие в Паралимпийских играх в 1992 году.

Лёгкая атлетика (World Para Athletics) является самым медалеёмким видом, от которого в наибольшей степени зависит общекомандный зачёт на летних Паралимпийских играх. В 2016 году в данных дисциплинах было разыграно 177 комплектов медалей. На всех спортивных форумах – на Паралимпийских играх, на чемпионатах и первенствах мира, Европы в дисциплинах легкой атлетики среди атлетов с поражением опорно-двигательного аппарата разыгрывается больше всего комплектов наград – до 75%.

Паралимпийский спорт на современном этапе характеризуется постоянным повышением конкуренции с высокой плотностью и с высоким уровнем результатов, что предъявляет особые требования к подготовке спортсменов, принимающих участие в ответственных международных соревнованиях.

Соревновательные упражнения, а также содержание спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата в значительной степени отличаются от олимпийской легкой атлетики. Из-за данных отличий нецелесообразно копировать содержание спортивной

тренировки из олимпийского спорта. Для эффективной подготовки спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата необходимо создать систему спортивной тренировки, учитывающую все особенности тренировочной и соревновательной деятельности, а также контингента занимающихся.

Установлено, что в русскоязычной научной литературе недостаточно эмпирических и теоретических данных для создания научно обоснованной системы спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов с поражением опорно-двигательного аппарата. Наиболее острая ситуация выявлена в дисциплинах, выполняемых спортсменами в положении сидя, а также в дисциплинах, выполняемых с использованием протезной техники.

В зарубежных работах были попытки изучения техники отдельных соревновательных паралимпийских легкоатлетических упражнений (Chow J., Mindock S. Discus throwing performance and medical classification of wheel chair athletes // *Science in sport and exercise*. 1999. V.31. P.1272-1278; Chow J.W., Kuenster A.F., Lim Y. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes // *Journal of Sports Science & Medicine*. 2003. V.2, N 36. P.46; Di Giovine C.P., Cooper R.A. [et al.]. Frequency analysis of kinematics of racing wheelchair propulsion // *Transactions on Rehabilitation Engineering*. 2000. No 8 (3).; Lana M.R.V., Silva P.C.S., Barbosa M.P. Analysis of the influence of an articulated seat position for wheelchair // *Revista Cooper Brasileira de Biomecanica*. 2014. V.30, N 2. P.114-126; MacLeish M.S., Cooper R.A., Harralson J., Ster J.F. Design of a composite monocoque frame racing wheelchair // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1993. No 30 (2). P.233-249; Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events // *Journal of Sports Sciences*. 2005. №32 (3) P.104-108; Van der Woude L.H., Veeger H.E., Rozenda R.H. [et al.]. Wheelchair racing: effects of rim diameter and speed on physiology and technique // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008. No 20 (5). P.492-500; P.385-393; и др.). Однако не выявлено работ по изучению видов спортивной подготовки в большинстве исследуемых дисциплин – технической, тактической, физической, а также периодизации тренировки и системы контроля.

По нашему мнению, при построении тренировочного процесса в

исследуемых спортивных дисциплинах необходимо индивидуализировать компоненты спортивной подготовки на основании учета функциональных особенностей инвалидности, а также на основании генетической предрасположенности спортсменов к развитию специальных физических качеств. В российской и зарубежной литературе не выявлено работ, в которых учитываются индивидуальные особенности по данным признакам.

Выполненные исследования осуществлялись в соответствии со Стратегией развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 07.08.2009 № 1101-р, где одним из стратегических ориентиров является достойное выступление спортивной сборной команды спортсменов-инвалидов на летних и зимних Паралимпийских играх в период с 2010 по 2020 годы.

*Степень научной разработанности проблемы.* Для повышения и реализации спортивного потенциала высококвалифицированных атлетов на ответственных соревнованиях в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата необходимо создание научно обоснованной современной системы спортивной тренировки. Использование различных вариантов системы спортивной тренировки из олимпийских дисциплин легкой атлетики (Лутковский Е.М. Педагогические основы технической подготовки в легкоатлетических метаниях: дис. ... д-ра пед.наук. СПб, 1996. 63 с.; Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. 863 с.; Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.; Попов В.Б. Система спортивной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов (теория, методика, практика): дис. ... д-ра пед.наук. М., 1988. 52 с.; и др.) не представляется возможным, так как в паралимпийской легкой атлетике большое количество принципиально разнообразных и разноплановых особенностей тренировочной и соревновательной деятельности - функциональные особенности спортсменов, связанные с церебральным параличом, различными ампутациями, дисмелией, травмами спинного мозга, атетозом, атаксией, низкорослостью, а также

особенности материально-технической базы - наличие специальной протезной техники, беговых колясок, станков для метания.

*Цель исследования:* теоретически разработать и экспериментально обосновать систему спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата в легкоатлетических дисциплинах с учетом особенностей тренировочной и соревновательной деятельности, индивидуальных особенностей, связанных с инвалидностью, генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств.

*Объект исследования:* спорт высших достижений лиц с поражением опорно-двигательного аппарата.

*Предмет исследования:* система спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата.

*Гипотеза.* Предполагается, что повышение эффективности тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата в дисциплинах лёгкой атлетики может быть достигнуто за счет использования системы спортивной тренировки в основе которой лежит:

- всесторонний учет нозологических особенностей спортсменов с церебральным параличом, различными ампутациями, дисмелией, травмами спинного мозга, атетозом, атаксией, низкорослостью;

- использование информативной и доступной в практике тренерской работы системы контроля подготовленности, учитывающей особенности 40 спортивно-функциональных классов и включающей новые батареи педагогических тестов;

- реализация при выборе средств и методов подготовки принципов учета и нивелирования нозологических особенностей (принцип выявления и учета возможностей выполнения движений, принцип постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств);

- оптимизация видов спортивной подготовки - физической, технической, технико-конструкторской, основанных на акцентированном развитии



специальных физических качеств, к которым генетически предрасположен атлет, с учетом специфики соревновательной деятельности, а также особенностей материально-технической базы – наличия специальной протезной техники, беговых колясок, станков для метания.

Для достижения поставленной цели и подтверждения выдвинутой гипотезы были определены следующие *задачи исследования*.

1) на основе анализа специальной литературы и практического опыта выявить компоненты, необходимые для построения спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

2) выявить особенности тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

3) разработать и экспериментально обосновать систему контроля подготовленности высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата с учетом особенностей инвалидности и положений спортивно-функциональной классификации;

4) разработать и экспериментально обосновать методику развития специальных физических качеств высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата на основе акцентированного развития актуальных специальных физических качеств, к которым генетически предрасположен атлет;

5) разработать и экспериментально обосновать алгоритм поиска резервов техники в соревновательном упражнении высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата с учетом специфики соревновательной деятельности и наличия особенностей спортсмена, связанных с инвалидностью;

б) теоретически разработать и экспериментально обосновать построение и содержание системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики

спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата на базе спортивной сборной команды Российской Федерации при подготовке к ответственным стартам.

*Научная новизна результатов исследования:*

- сформирована и экспериментально обоснована система спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, в которой решались специфические задачи за счет реализации специальных принципов спортивной тренировки, в том числе принципов учета и нивелирования нозологических особенностей, на основе использования средств и методов физической, технической, психологической, технико-конструкторской, тактической, теоретической, интегральной подготовки;

- определен научно обоснованный алгоритм использования полученной информации о генетической предрасположенности высококвалифицированного спортсмена-паралимпийца для индивидуализации физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

- создана и обоснована система высокоинформативных педагогических тестов, оценивающих уровень специальной физической подготовленности спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

- разработан и обоснован алгоритм поиска резервов техники в соревновательном упражнении с учетом функциональных особенностей инвалидности высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

- разработаны специфические принципы спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата - принципы учета и нивелирования нозологических особенностей: выявления и учета возможностей выполнения движений, постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств;

- выполнена систематизация соревновательных упражнений в паралимпийских дисциплинах лёгкой атлетики по четырем нозологическим типам;

- выявлены особенности и общности тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов различных спортивно-функциональных классов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата.

*Теоретическая значимость результатов исследования:*

- расширены границы знаний, необходимых для создания системы спортивной тренировки спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

- выделены проблемные области, возникающие в процессе построения системы спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов различных спортивно-функциональных классов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, и показаны возможные пути решения ключевых вопросов;

- расширены теоретические представления о влиянии фактора генетической предрасположенности человека к выполнению физической деятельности;

- теоретически обоснована значимость реализации принципа индивидуализации на основе учета данных о генетической предрасположенности к развитию физических качеств и учета функциональных особенностей инвалидности;

- теоретически обоснованы принципы учета и нивелирования нозологических особенностей - выявления и учета возможностей выполнения движений, постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств;

- создана методическая база для подготовки атлетов с поражением опорно-двигательного аппарата в условиях специализированных спортивных школ и спортивных центров, работающих с инвалидами.

*Практическая значимость исследований:*

- апробирована и внедрена система оценки специальной физической подготовленности высококвалифицированных спортсменов в различных спортивно-функциональных классах в различных дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

- апробирована и внедрена методика физической подготовки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата на основе акцентированного развития актуальных специальных физических качеств, к которым генетически предрасположен атлет;

- апробирована и внедрена методика технической подготовки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата на основе использования алгоритма поиска резервов техники в соревновательном упражнении с учетом функциональных особенностей инвалидности занимающихся;

- апробирована и внедрена система спортивной тренировки к ответственным соревнованиям высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата.

Результаты исследования использованы при подготовке спортсменов сборной команды Российской Федерации в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата к ответственным международным соревнованиям

*Теоретико-методологические основы исследования:* теория и методика физического воспитания и спорта (Ю.Ф.Курамшин, Л.П.Матвеев, В.Н.Платонов, Д.Харре), ключевые положения системы спортивной тренировки (Ю.Ф.Курамшин, Л.П.Матвеев, Н.Г.Озолин, В.Н.Платонов); концепция индивидуализации (В.М.Башкин, Е.П.Врубельский, Д.Ф.Мосунов, В.Н.Платонов); теория комплексного контроля в спорте (В.Л.Ботяев, В.А.Булкин, Ю.В.Верхошанский, М.А.Годик, В.М.Зациорский, Ю.Ф.Курамшин,

В.Н.Платонов); теория и методика адаптивной физической культуры (С.П.Евсеев, А.С.Махов, Д.Ф.Мосунов); биомеханика спорта (В.К.Бальсевич, Н.А.Бернштейн, Ю.В.Верхошанский, Д.Д.Донской, В.М.Зациорский, И.П.Ратов); теория генетики спорта (И.И.Ахметов, В.А.Рогозкин, Н.Montgomery).

*Методы исследования.* Комплекс методов включал в себя: анализ научно-методической литературы, анализ и обобщение авторского опыта работы руководителем комплексной научной группы сопровождения сборной команды России, интервьюирование тренеров, анализ тренировочных планов и личных спортивных дневников спортсменов, анализ особенностей генетических маркеров, педагогическое тестирование, биомеханический анализ соревновательных упражнений на основе видеозаписи, компьютерное моделирование, биохимический контроль, психологический контроль, многоэтапный педагогический эксперимент. Полученные результаты исследования обработаны методами математической статистики с последующей логической интерпретацией.

*Основные положения, выносимые на защиту:*

1) спортивная тренировка высококвалифицированных легкоатлетов с поражением опорно-двигательного аппарата должна быть построена на основе реализации специальных принципов - принципов учета и нивелирования нозологических особенностей (принцип выявления и учета возможностей выполнения движений, принцип постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств), что позволяет учитывать двигательные нарушения спортсменов, связанные с церебральным параличом, различными ампутациями, дисмелией, травмами спинного мозга, атетозом, атаксией, низкорослостью, а также особенности материально-технической базы – наличие специальной протезной техники, беговых колясок, станков для метания;

2) для наполнения системы контроля спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов с поражением опорно-двигательного аппарата необходимо использовать разработанные нами для каждой дисциплины, каждого спортивно-функционального класса батареи педагогических тестов,

способные комплексно оценить уровень развития специальных физических качеств, в совокупности с использованием психологического контроля или контроля функциональной работоспособности, способного выявить уровень недовосстановления после нагрузки;

3) повышение эффективности тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата достигается индивидуализацией специальной физической подготовки за счет увеличения объемов доступных средств развития генетически обусловленных специальных физических качеств на базовом этапе и на этапе предсоревновательной подготовки;

4) повышение эффективности тренировочного процесса в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата достигается за счет выявления и реализации технических резервов на основе использования алгоритма, выявляющего и учитывающего ограничения двигательных возможностей, обусловленных нозологическим фактором, а также биомеханические параметры соревновательного упражнения с последующим их сравнением с модельными значениями, дальнейшим формированием и реализацией рекомендаций по их оптимизации. На базовом этапе подготовки и на этапе предсоревновательной подготовки в недельном ударном микроцикле необходимо проводить 1-2 тренировочных занятия, выявляющих технические резервы;

5) повышение эффективности тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов в исследуемых дисциплинах достигается использованием системы спортивной тренировки, основанной на реализации принципов учета и нивелирования нозологических особенностей, определяющих выбор специфических средств видов подготовки; на системе контроля, основанной на использовании разработанных для каждой дисциплины всех 40 спортивно-функциональных классов батарей педагогических тестов; на индивидуализации специальной физической подготовки за счет учета

фактора генетической предрасположенности; на выявлении и реализации технических резервов за счет использования разработанного алгоритма операций.

*Достоверность и обоснованность результатов исследования* подтверждаются методологической обоснованностью исходных теоретических позиций, логической совокупностью методов, адекватной целью и задачами исследования, сочетанием теоретического анализа с многоэтапным педагогическим экспериментом, репрезентативностью выборки испытуемых, корректным использованием методов математической статистики, соответствием полученных результатов гипотезе исследования.

*Личный вклад автора заключается:*

1) в постановке и реализации научной идеи теоретического обобщения и эмпирического формирования теории и практики спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением опорно-двигательного аппарата на примере спортсменов сборной команды России;

2) в теоретическом и экспериментальном обосновании системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

3) в теоретическом и экспериментальном обосновании содержания системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата на основе проведения многоэтапного педагогического эксперимента;

4) в проведении биомеханического анализа и формирования модельных характеристик выполнения соревновательных упражнений в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

5) в теоретическом и экспериментальном обосновании системы контроля в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

6) в формировании методики развития специальных физических качеств в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата;

7) в непосредственном участии в проведении обследований соревновательной деятельности на всероссийских и международных соревнованиях в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, в комплексных обследованиях, проведенных на тренировочных мероприятиях;

8) в проведении обработки статистического материала, полученного на тренировочных мероприятиях и во время соревновательной деятельности на всероссийских и международных соревнованиях в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата.

*Апробация и внедрение результатов диссертационного исследования.* Результаты исследования апробированы и внедрены в систему многолетней подготовки сборной команды России по легкой атлетике – спорт лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, в систему многолетней подготовки высококвалифицированных спортсменов сборных команд Санкт-Петербурга, Ленинградской области, ХМАО-Югра, Самарской области, Ростовской области, Краснодарского края по легкой атлетике – спорт лиц с поражением опорно-двигательного аппарата.

Результаты исследований представлены в 33 научных статьях в журналах из перечня ВАК, изложены в докладах на всероссийских конференциях, всероссийских конгрессах и всероссийских конференциях с международным участием в Челябинске (2005), Санкт-Петербурге (2009, 2011, 2012, 2014-2017), Москве (2016), Омске (2016), Сургуте (2016); на международных конференциях и конгрессах в Санкт-Петербурге (2006, 2009, 2010, 2011), Москве (2011, 2016), Нальчике (2016), Орле (2016), Тюмени (2016, 2017), Екатеринбурге (2017), Донецке (2017), Харькове (2017).

*Структура и объем диссертации.* Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 322 наименования, из которых 163 на иностранном языке, и 9 приложений. Работа изложена на 386 страницах компьютерного текста, иллюстрированного 20 таблицами и 50 рисунками.



## Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТОРОН СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В мировой классификации видов спорта дисциплины лёгкой атлетики лиц с поражением опорно-двигательного аппарата (ОДА) вместе с дисциплинами легкой атлетики спортсменов с нарушением зрения, а также с дисциплинами легкой атлетики спортсменов с нарушением интеллекта объединены в паралимпийский вид спорта – World Para Athletics (с 1 декабря 2016); IPC Athletics (до 1 декабря 2016). В российском реестре видов спорта дисциплины лёгкой атлетики лиц с поражением ОДА вместе с другими дисциплинами, в которых выступают атлеты с поражением ОДА, образуют вид спорта – спорт лиц с поражением ОДА.

### 1.1 Спортивная тренировка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Ведущими специалистами в области теории спорта (Б.А.Ашмарин, Ю.Ф.Курамшин, Л.П.Матвеев, Н.Г.Озолин, В.Н.Платонов) отмечалась высочайшая роль спортивной тренировки для достижения спортивного результата. При этом отмечено, что спортивная тренировка имеет многостороннее содержание.

Спортивная тренировка – это система подготовительных мероприятий, имеющая цель - создать максимально возможную индивидуальную спортивную подготовленность у спортсмена к соревнованиям (Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры. М.: Советский спорт, 2010. 340 с.). В спорте высших достижений спортивная тренировка должна быть направлена на подготовку к результативному участию спортсмена в крупнейших международных форумах.

Ю.Ф.Курамшин позиционирует спортивную тренировку как часть

подготовки спортсмена, которая представляет собой педагогически организованный процесс спортивного совершенствования, направленный на развитие определенных качеств, способностей и формирование необходимых знаний, умений и навыков, обуславливающих готовность спортсмена к достижению наивысших результатов в избранном виде спортивной деятельности (Курамшин Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика. М.: Советский спорт, 2005. 408 с.). Данное определение спортивной тренировки С.П.Евсеев считает наиболее точным для использования в паралимпийском спорте (Евсеев С.П. Страницы истории адаптивной физической культуры в России // Адаптивная физическая культура. 2009. № 4 (40). С.4-10). При этом автор добавляет - спортивная тренировка в паралимпийском спорте всегда сочетается с реабилитационным и лечебным процессами, коррекцией сопутствующих заболеваний и вторичных отклонений, профилактическими мероприятиями.

По нашему мнению, спортивная тренировка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА – это многоэтапный педагогический процесс, основанный на многогранном тренировочном воздействии на атлета, действующий на основе использования специализированных средств и методов, направленных на развитие определенных физических возможностей, учитывающий особенности спортсмена, связанные с инвалидностью, направленный на приобретение специфических знаний, умений и навыков, на выведение спортсмена или эстафетной команды на наивысший спортивный результат в ответственных соревнованиях.

По мнению О.А.Чурганова и О.М.Шелкова, спортивная тренировка паралимпийцев – открытая, динамическая, социальная, сложная система со своей структурой, организацией, внутренней и внешней средой, особенностями развития и функционирования (Чурганов, О. А., Шелков О.М. Система спортивной подготовки в паралимпийском спорте // Адаптивная физическая культура. 2013. №1 (53). С.16-19). Ее особенности заключаются в ином наборе процедур педагогического обследования, физиологической и психологической диагностики, в иной логике оценки результатов комплексных обследований, обследований тренировочной и

соревновательной деятельности с учетом медицинских, функциональных классификаций и компенсаторных механизмов спортсменов-инвалидов. В данном утверждении авторы на первое место выставляют уникальность системы контроля спортивной подготовки в паралимпийских видах спорта в ключе различных форм контроля.

По мнению некоторых специалистов, к современным тенденциям организации спортивной тренировки паралимпийцев сборных команд ведущих стран можно отнести: усиление влияния инновационных достижений в спорте, науке, медицине, образовании и систематизацию нормативно-правовой базы; создание действенной сети научно-методического, медико-биологического обеспечения спортивной подготовки; создание многофункциональных спортивных баз с доступной средой; развитие информационно-коммуникационных инфраструктур в спорте; стимулирование спортивной деятельности (Чурганов О. А., Шелков О.М. Система спортивной подготовки в паралимпийском спорте // Адаптивная физическая культура. 2013. №1 (53). С.16-19; Bragaru M., Dekker R. [et al.]. Amputees and Sports. A Systematic Review // Sports Med. 2011. V.41, № 9. P.721-740).

При изучении доступной научной отечественной и зарубежной литературы в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА нами не выявлено исследований спортивной тренировки. Нами выполнена попытка выявить элементы спортивной тренировки из теории спорта, которые можно использовать в спортивной тренировке исследуемых дисциплин.

Во всех атлетических видах спорта имеются общие закономерности, которые базируются на типичных педагогических, физиологических, биохимических процессах, используемых при формировании тренировочной и соревновательной деятельности. Наравне с этим в каждом виде спорта есть особенности, которые делают каждый из видов спорта уникальным. К общим закономерностям спортивной тренировки в исследуемых дисциплинах можно причислить системность структуры спортивной тренировки. Главной особенностью для каждого из видов спорта будет являться соревновательная

деятельность, которая диктует условия и характеристики спортивной тренировки. К особенностям исследуемых дисциплин необходимо также отнести наполнение видов спортивной подготовки за счет использования специфических средств, методов. Некоторые компоненты или их части могут базироваться на общих закономерностях, справедливых для многих видов спорта, но дополнительно иметь специфические для вида спорта особенности. Например, специальные принципы спортивной подготовки, справедливые для всех видов спорта, в некоторых видах могут дополняться специфическими принципами, что также будет являться особенностью данного вида спорта.

Отличительными чертами системы спортивной тренировки могут являться как выбор непосредственных компонентов, так и особенности по наполнению данных компонентов. Также компоненты спортивной тренировки могут отличаться своей выраженностью, различной частотой и длительностью использования в зависимости от поставленных задач на конкретном этапе подготовки, вследствие чего данные компоненты могут в различной степени влиять на результат, показанный спортсменом или командой на ответственных соревнованиях.

Построение системы спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА выполняется на основании системообразующих факторов. Основным системообразующим фактором данной системы (педагогической) будет являться ЦЕЛЬ (Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. 863 с.; Попов В.Б. Система спортивной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов (теория, методика, практика): дис. ... д-ра пед.наук. М., 1988. 52 с.; Слостенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика: Учеб. Пособие. М.: Издательский центр "Академия", 2002. 576 с.; и др.) - максимально возможное повышение уровня спортивной подготовленности к ответственным соревнованиям. Другим системообразующим фактором является показанный на ответственных соревнованиях РЕЗУЛЬТАТ (совокупность наиболее устойчивых и реальных критериев), как конечное состояние функционирования системы, который характеризует правильность

выбора использованных элементов.

В теории спорта в вопросе о компонентном составе систем спортивной тренировки среди исследователей нет единого мнения. Это объясняется тем, что выбор компонентов, имеет различные причины и является творческим процессом.

Практически все специалисты, проводившие исследования спортивной тренировки, отмечали зависимость ее успешности от эффективности взаимодействия внутренних компонентов между собой и с внешними компонентами (компонентами других систем) (Суслов Ф.П., Сыч В.Л., Шустин Б.Н. Современная система спортивной подготовки. М.: СААМ, 1995. 448 с.; Юламанова Г.М. Система спортивной подготовки высококвалифицированных фехтовальщиков с нарушениями функций спинного мозга в олимпийском цикле: дис. ... д-ра пед.наук. Майкоп, 2013. – 387 с.; Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2015. 1432 с.; и др.).

На современном этапе развития российского паралимпийского спорта и его неотъемлемой составляющей – спорта лиц с поражением ОДА, некоторые направления системы спортивной тренировки – материальные условия подготовки и организация подготовки, которые были теоретически разработаны ранее для олимпийских видов спорта (Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. 863 с.; Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.), были регламентированы в Федеральных стандартах спортивной подготовки по виду спорта - спорт лиц с поражением ОДА (Приказ Минспорта России от 27.01.2014 № 32 «Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Зарегистр. в Минюсте России 17.04.2014 № 32011). URL: [http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32\\_27012014.pdf](http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012014.pdf)). В данном документе прописано наполнение материально-технической базы, в том числе обеспечение необходимым спортивным инвентарем, а также спортивной экипировкой. Для возможности проведения тренировочного процесса спортсменов с поражением ОДА на спортивных объектах реализуется «Дорожная карта» доступа

маломобильных групп населения к тренировочным занятиям за счет установки дополнительного специализированного оборудования, которое регламентировано и сертифицировано. Это позволяет нам не включать материальные условия подготовки и организацию подготовки в систему спортивной тренировки высококвалифицированных атлетов спорта лиц с поражением ОДА.

Спортивная тренировка высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА содержит признаки системы:

- наличие элементов, в том числе главного – ЦЕЛИ;
- целеустремленность системы, то есть использования каждого элемента системы для достижения ЦЕЛИ системы;
- наличие структуры, то есть наличие определенных связей между компонентами;
- наличие подсистем в компонентах системы;
- наличие открытости, то есть возможность к изменчивости под действием внешних факторов;
- данная система является частью более крупной системы - системы спортивной подготовки.

Одним из признаков системы спортивной тренировки является, то, что она часть более крупной системы - системы спортивной подготовки. Помимо системы спортивной тренировки (основного компонента), Суслов Ф.П. с соавт. (1995) и Ю.Ф.Курамшин (2004) выделили в системе спортивной подготовки еще два компонента: система соревнований; система факторов, дополняющих тренировку, соревнования и оптимизирующая их эффект (Суслов Ф.П., Сыч В.Л., Шустин Б.Н. Современная система спортивной подготовки. М.: СААМ, 1995. 448 с.; Курамшин, Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика. М.: Советский спорт, 2005. 408 с.). В.Н.Платонов представил систему спортивной подготовки как многоуровневую иерархичную структуру, где каждый компонент на последующем уровне имеет подсистему, в том числе это справедливо для системы спортивной тренировки (Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее

практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2015. 1432 с.).

Н.Г.Озолин не выделял систему спортивной тренировки из системы спортивной подготовки. Он отмечал: «Все части системы спортивной подготовки взаимодействуют между собой через психические и психологические проявления, через двигательную деятельность спортсмена, через весь режим его жизни» (Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. С.20-22)

## 1.2 Компоненты системы спортивной тренировки

### в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

*Цель* спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов с поражением ОДА в дисциплинах легкой атлетики - максимально возможное повышение уровня спортивной подготовленности к ответственным соревнованиям. Достижение поставленной цели достигается через решение частных задач, для чего формируются механизмы их решения, включающие практически все структуры системы спортивной тренировки (рисунок 1). К таким задачам необходимо отнести: повышение уровня физической подготовленности спортсмена, совершенствование техники соревновательных упражнений, оптимизация психологического состояния спортсмена, овладение специальными теоретическими знаниями.

Одной из важнейших задач спортивной тренировки является сохранение здоровья спортсмена-паралимпийца не только за счет использования средств восстановления, но и за счет построения спортивной тренировки на основе использования принципов учета и нивелирования нозологических особенностей.

*Организационные формы занятия.* Основной организационной формой занятий в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА высококвалифицированных спортсменов необходимо считать *тренировочную*, на основании которой реализуется программа основных видов подготовки. В

зависимости от используемых в тренировочных занятиях средств и методов они могут классифицироваться по интенсивности, направленности и т.д. Также существует классификация на индивидуальные и групповые занятия. Помимо тренировочной формы занятий, необходимо также выделить другие используемые формы занятий - учебно-тренировочную, учебную, модельную, соревновательную.



Рисунок 1 – Цели и задачи, решаемые в спортивной тренировке высококвалифицированных спортсменов с поражением ОДА в дисциплинах легкой атлетики

*Учебно-тренировочная форма* отличается наличием обучающего компонента, например, совершенствование техники различных упражнений за счет акцентированной работы над отдельными элементами. Также в данных занятиях возможно усвоение новых упражнений на базе уже имеющихся двигательных навыков.



*Учебная форма* в большинстве случаев используется при теоретической и тактической подготовке и предполагает получение новых знаний. В учебных занятиях можно выделить лекции, семинары, беседы.

*Модельная форма* занятий предполагает создание тренировочных условий, частично моделирующих соревновательные условия. Данная форма характерна при интегральной, часто психологической, технико-конструкторской и тактической подготовке.

Еще одной организационной формой занятий необходимо считать *соревнования*. В зависимости от особенностей соревновательной деятельности в избранной дисциплине спортсмен поставлен в определенные рамки, в которых он старается реализовать накопленный потенциал в борьбе с соперником. Одновременно с помощью соревновательной формы организации занятий происходит развитие по основным направлениям подготовки. Однако данная форма требует большой концентрации не только физических, но и психологических сил, поэтому здесь важна рациональная периодизация использования соревновательной формы занятия.

*Содержание системы тренировки* включает средства и методы видов подготовки, используемых на основании реализации принципов подготовки. В современной теории спортивной тренировки всеми специалистами выделено четыре основных вида подготовки спортсменов, каждому из которых соответствует определенный круг задач, средств и методов педагогического воздействия – физическая, техническая, тактическая, психологическая подготовка. По нашему мнению, в системе спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА необходимо выделить семь основных видов подготовки (рисунок 2).

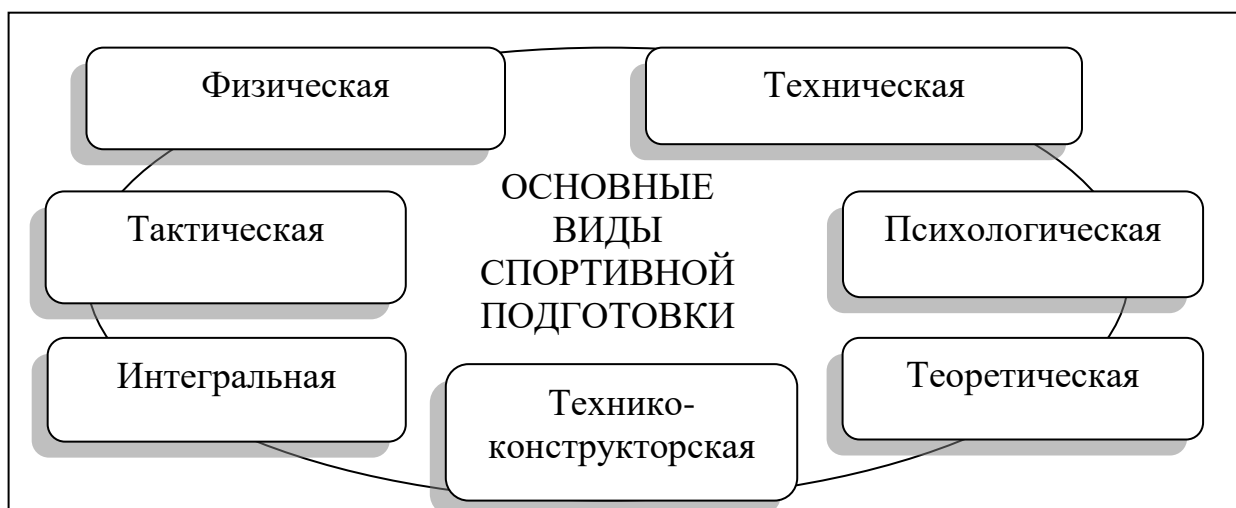


Рисунок 2 – Виды подготовки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

### 1) *Физическая подготовка*

Физическая подготовка направлена на развитие общефизических и специально-физических качеств спортсмена - развитие различных форм силы, быстроты, выносливости, координации, ловкости (Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.; Курамшин Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика. М.: Советский спорт, 2005. 408 с.; Ulatovsky T. Teoria sportu. Warszawa: RCMSzKFIS, 1992, 270 p.). При разработке методики физической подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА необходимо учитывать особенности спортсмена, связанные с инвалидностью. Необходимо подбирать средства и методы физической подготовки таким образом, чтобы они, во-первых, были эффективны и решали поставленные задачи, во-вторых, были безопасны для использования спортсменом, в-третьих, были доступны для использования спортсменом. Для данного учета нами разработаны *принципы учета и нивелирования нозологических особенностей*. С.П.Евсеев считает, что основой для формирования учебно-тренировочного процесса должен быть максимально возможный учет генетической предрасположенности к тому или иному виду мышечной

деятельности – правило «навстречу собственной природе» (Евсеев, С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288).

На современном этапе развития спортивной науки установлен ряд генов, оказывающих влияние на развитие физических качеств, в том числе на специальные физические качества в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА.

Ген ангиотензин-превращающий фермент (АСЕ) является основным фактором в регуляции активности ренин-ангиотензиновой системы (Рогозкин В.А., Назаров И.Б., Казаков В.И. Генетические маркеры физической работоспособности // Теория и практика физической культуры. 2000. № 12. С.34-36; Ахметов И.И., Попов Д.В., Астратенкова И.В. [и др.]. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов // Физиология человека. 2008. Т.34, № 3. С.86-91; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Rigat B., Hubert C., Alhenc-Gelas F. [et al.]. An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin-1-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels // The Journal of Clinical Investigation. 1990. V.86. P.1343-1346; Danser A.H., Schalekamp M.A., Bax W.A. [et al.]. Angiotensin converting enzyme in the human heart: effect of the deletion/insertion polymorphism // Circulation. 1995. V.92. P.1387-1388; Montgomery H., Clarkson P., Bornard M. Angiotensin-converting enzyme gene insertion // Deletion polymorphism and response to physical training. Lancet. 1999. № 53. P.541-545; и др.). Структурный полиморфизм гена АСЕ называется «инсерционно-делеционный» (I/D), при котором наличие в АСЕ D аллеля или DD генотипа в результате тренировок ассоциируется с приростом взрывной силы, скоростно-силовых качеств и мышечной массы (Ворошин И.Н., Медведев В.Н. Управление подготовкой бегунов на 400 метров с учётом их генетических особенностей // Теория и практика физической культуры. 2006. № 9. С.30-32; Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2006. № 1. С.35-36; Giaccaglia V., Nicklas B., Kritchevsky S. [et al.]. Interaction between Angiotensin Converting Enzyme Insertion/Deletion Genotype and Exercise Training on Knee Extensor Strength in Older Individuals // International Journal of Sports Medicine. 2008. V.29. P.40-44; Williams A.G., Day S.H., Folland J.P. [et al.]. Circulating angiotensin converting enzyme activity is correlated with

muscle strength // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2015. V.37. P.944-948). Так, A.G.Williams с соавторами установили зависимость наличия в ACE D аллеля и развития силовых показателей в четырехглавой мышце бедра (Williams A.G., Day S.H., Folland J.P. [et al.]. Circulating angiotensin converting enzyme activity is correlated with muscle strength // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2015. V.37. P.944-948).

А.А.Кочергина и И.И.Ахметов в работе с юными лыжниками выявили на примере педагогических тестов - бега на 60 метров и прыжков в длину с места - у носителей D аллеля больший прирост скоростно-силовых качеств (Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2006. № 1. С.35-36). И.Н.Ворошин и В.Н.Медведев в работе с квалифицированными бегунами на 400 метров установили у носителей D аллеля более высокий прирост скоростно-силовых показателей по тестам – бег на 30 м с ходу, прыжок в длину с места, бег 30 м со старта (Ворошин И.Н., Медведев В.Н. Управление подготовкой бегунов на 400 метров с учётом их генетических особенностей // *Теория и практика физической культуры*. 2006. № 9. С.30-32). V.Giaccaglia с соавторами в результате использования тренировок силовой направленности выявили у носителей D аллеля более значительное увеличение силовых показателей разгибателей бедра (Giaccaglia V., Nicklas B., Kritchevsky S. [et al.]. Interaction between Angiotensin Converting Enzyme Insertion/Deletion Genotype and Exercise Training on Knee Extensor Strength in Older Individuals // *International Journal of Sports Medicine*. 2008. V.29. P.40-44).

Наличие в ACE I аллеля или II генотипа у человека связывают с предрасположенностью к занятиям видами спорта, направленными на развитие различных видов выносливости (Ворошин И.Н., Астратенкова И.В. Зависимость общей выносливости от полиморфизма гена ACE у спортсменов // *Физиология человека*. 2008. Т.34, № 1. С.129-131; Zhang B., Tanaka H., Shono N. [et al.]. The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle // *Clinical Genetics*. 2013. V.63. P.139-144; и др.). Особо хорошо носители в ACE I аллеля могут развивать мышечную выносливость, что в своем исследовании английских солдат установили Н.Е.Montgomery с соавторами (Montgomery H.E., Marshall R., Hemingway H. [et al.]. Human gene for physical performance // *Nature*. 1998. V.393.

P.221-222).

В.Zhang с соавторами в своем исследовании установили зависимость наличия в гене ACE генотипа II и большего количества красных мышечных волокон в четырехглавой мышце бедра (Zhang B., Tanaka H., Shono N. [et al.]. The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle // *Clinical Genetics*. 2013. V.63. P.139-144). При тестировании квалифицированных бегунов на 400 метров И.Н.Ворошин и И.В.Астратенкова установили: у обладателей в ACE генотипа II более высокий уровень аэробных возможностей, а также более быстрое восстановление после аэробной нагрузки по показателям ЧСС (Ворошин И.Н., Астратенкова И.В. Зависимость общей выносливости от полиморфизма гена ACE у спортсменов // *Физиология человека*. 2008. Т.34, № 1. С.129-131). А.А.Кочергина и И.И.Ахметов при подготовке юных лыжников выявили у носителей в гене ACE I аллеля большую эффективность развития аэробных возможностей организма (Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2006. №1. С.35-36). А.З.Даутова с соавторами установили, что при наличии определенного уровня двигательной активности обладатели генотипа II гена ACE демонстрируют более высокие показатели системы внешнего дыхания – легочной вентиляции и газообмена (Даутова А.З., Усманова С.Р., Шамратова В.Г. Газотранспортные системы у лиц с разным уровнем двигательной активности // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 3. С.562).

Схожие данные получены И.Л.Рыбиной с соавторами: так, была установлена лучшая переносимость тренировочных нагрузок спортсменами в циклических видах спорта носителями в гене ACE I аллеля (Рыбина И.Л., Е.А.Ширковец Е.А.и др. Ассоциации генетического полиморфизма с переносимостью тренировочных нагрузок в циклических видах спорта // *Вестник спортивной науки*. 2015. Т.2. С.36-40). При исследовании монгольских спортсменов Л.Гундэгмаа выявил у юношей, носителей генотипа DD, наибольшие значения показателей динамометрии правой кисти, большую пиковую объемную скорость выдоха и большие значения взрывной силы, у юношей с генотипом II лучшие показатели

выносливости и гибкости (Гундэгмаа Л. Взаимосвязь между полиморфными генотипами гена ACE (ангиотензин-превращающий фермент) и морфофункциональными показателями монгольских спортсменов // Ученые записки университета им.П.Ф.Лесгафта. 2014. № 6 (112). С.110-115).

Ген белка альфа-актина-3 (ACTN3) – это актинсвязывающий белок, принадлежащий к спектриновому семейству белков, в которое также входят спектрины и 238 дистрофин (Дружевская А.М. Полиморфизм гена ACTN3 у спортсменов // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов: сборник научных трудов. СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. С.58-73; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; и др.). В гене ACTN3 выявлен полиморфизм (R/X), где отсутствие R аллеля приводит к дефициту альфа-актина-3 в быстросокращающихся мышечных волокнах, что может являться причиной низкого уровня развития скоростно-силовых качеств у спортсмена (Moran C.N., Yang N., Bailey M.E. [et al.]. Association analysis of the ACTN3 R577X polymorphism and complex quantitative body composition and performance phenotypes in adolescent Greeks // European Journal of Human Genetics. 2007. V.15 (1). –88-93; Druzhevskaya A.M., Ahmetov I.I. [et al.]. Association of the ACTN3 R577X polymorphism with power athlete status in Russians // European Journal of Applied Physiology. 2008. V.103 (6). P.631-634; и др.).

В ряде исследований установлено, что обладатели в ACTN3 R аллеля или генотипа RR показывают более высокие результаты в скоростно-силовых тестах, а также в тестах на быстроту (Дружевская, А.М. Полиморфизм гена ACTN3 у спортсменов / А.М.Дружевская // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов: сборник научных трудов. СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. С.58-73; Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2006. №1. С.35-36; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Дондуковская Р.Р., Рябинкова Е.К. [и др.]. Генетические маркеры предрасположенности к занятиям бодибилдингом и фитнесом // Теория и практика физической культуры. 2008. № 1. С.74-80). Так, при тестировании российских школьников в тесте «падающая линейка» обладатели R аллеля гена ACTN3 показали достоверно лучший результат. Более высокий результат показали пауэрлифтеры, носители генотипа RR гена ACTN3 в жиме штанги от груди, по

сравнению с носителями RX и XX генотипов также у носителей генотипа RR гена ACTN3 в российской популяции выявлено большее содержание быстрых мышечных волокон (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Дружевская А.М. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов с типом мышечных волокон // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2006. Т.92, № 7. С.883-888; Ахметов И.И., Дондуковская Р.Р., Рябинкова Е.К. [и др.]. Генетические маркеры предрасположенности к занятиям бодибилдингом и фитнесом // Теория и практика физической культуры. 2008. № 1. С.74-80). В работе с юными лыжниками А.А.Кочергина А.А. и И.И.Ахметов установили: достоверно меньший прирост скоростно-силовых качеств у спортсменов, обладающих XX генотипом гена ACTN3, по сравнению с обладателями генотипов RR и RX. (Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2006. №1. С.35-36). Противоположные данные приводят в своих исследованиях И.Л.Рыбина с соавторами, которые ассоциировали X аллель гена ACTN3 с хорошей переносимостью тренировочных нагрузок спортсменами циклических видов спорта (Рыбина И.Л., Ширковец Е.А. [и др.]. Ассоциации генетического полиморфизма с переносимостью тренировочных нагрузок в циклических видах спорта // Вестник спортивной науки. 2015. Т.2. С.36-40).

Гены семейства ядерных рецепторов, активируемых пролифераторами пероксисом (PPAR), кодируют белки, которые имеют свойство специфически связываться с PPAR-чувствительными элементами промоторов генов жирового и углеводного метаболизма и регулировать их транскрипцию. Эти транскрипционные факторы регулируют экспрессию нескольких десятков генов, главным образом включенных в обмен жиров и углеводов. Регуляция заключается в повышении активности одних и в подавлении активности других генов. К генам данной группы относятся - PPARG, PPARC и PPARD. (Ахметов И.И. Роль полиморфизма гена PPARG в энергетическом обеспечении мышечной деятельности спортсменов // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов: сборник научных трудов. СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. С.81-90; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И.,

Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Ассоциация полиморфизма гена PPARG с предрасположенностью к развитию скоростно-силовых качеств // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сборник статей. М., 2007. С.22-28; Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Rogozkin В.А. Ассоциация полиморфизма гена PPARD с физической деятельностью человека // Молекулярная биология. 2007. Т.41, № 5. С.852-857; Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Полиморфизм гена PPARG и двигательная деятельность 251 человека // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008. Т.146, № 11. С.567-569).

За счет влияния генов семейства PPAR на энергообразующие внутриклеточные механизмы можно заключить, что данные гены в значительной степени будут влиять на успешность развития физических качеств, в основе которых заложено анаэробное, аэробно-анаэробное, аэробное энергообеспечение.

Ген PPARA, локализованный у человека в 22 хромосоме (22q13.31), является транскрипционным фактором, который регулирует липидный обмен и метаболизм глюкозы (Ahmetov I.I., Egorova E.S., Mustafina L.J. The PPARA gene polymorphism in team sports athletes // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. 2013. V.1, N 1. P.19-24). Среди полиморфизмов гена PPARA, влияющих на физическую работоспособность выделяется G/C полиморфизм (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247). Установлено, что основными задачами PPARA являются регуляторная функция обмена липидов, глюкозы, поддержание энергетического гомеостаза, веса тела и воспалительного процесса посредством контроля экспрессии генов, вовлеченных в пероксисомальное и митохондриальное окисление, транспорт жирных кислот, синтез липопротеинов, катаболизм триглицеридов и обмен факторов воспаления (Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Дружевская А.М. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов с типом мышечных волокон // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2006. Т.92, № 7. С.883-888; Lefebvre P., Chinetti G. [et al.]. Sorting out the roles of PPAR alpha in energy metabolism and vascular homeostasis // The Journal of Clinical Investigation. 2006. V.116 (3). P.571-580). В дальнейших исследованиях, выполненных И.И.Ахметовым с соавторами, установлено, что наличие в гене PPARA G аллеля ассоциируется с преобладанием медленных мышечных волокон у физически активных мужчин, с высокими



показателями мышечной выносливости у детей по показателям кислородного пульса (отношение МПК к ЧСС). Также данными авторами установлена взаимосвязь С аллеля гена PPARG с риском развития гипертрофии миокарда левого желудочка, что является фактором, ограничивающим аэробную работоспособность (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2007. Т.93, № 8 С.837-843; Ахметов И.И., Яновский И.Ю. Методика и организация занятий атлетической гимнастикой с учетом типа телосложения мужчин и их генетической предрасположенности // Теория и практика физической культуры. 2007. № 1. С.22-25). По данным Р.Р.Дондуковской с соавторами, наличие G аллеля гена PPARG положительно влияет на физическую работоспособность у женщин по данным теста PWC<sub>170</sub>, а также значительно снижает риски развития ожирения (Дондуковская Р.Р., Ахметов И.И., Топанова А.А. Физическая работоспособность, фитнес и полиморфизм генов // Сборник трудов СПбНИИФК. СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. С.201-205). По данным И.Л.Рыбиной с соавторами, гетерозиготный генотип GC гена PPARG ассоциирован с достоверно большей встречаемостью увеличения фермента креатинфосфокиназы по сравнению с гомозиготным вариантом ( $P < 0,05$ ) у спортсменов циклических видов спорта (Рыбина И.Л., Ширковец Е.А. [и др.]. Ассоциации генетического полиморфизма с переносимостью тренировочных нагрузок в циклических видах спорта // Вестник спортивной науки. 2015. Т.2. С.36-40).

С другой стороны, носители генотипа GC гена PPARG чаще, чем носители генотипа GG, обладают гиперстеническим телосложением и показывают более выраженные результаты в приросте силы на примере таких упражнений, как жим штанги от груди, тяга штанги и приседание со штангой (Ахметов И.И., Яновский И.Ю. Методика и организация занятий атлетической гимнастикой с учетом типа телосложения мужчин и их генетической предрасположенности // Теория и практика физической культуры. 2007. – № 1. С.22-25). В других исследованиях у обладателей С аллеля гена PPARG школьного возраста выявлены более высокие значения кистевой динамометрии, также выявлено преобладание быстрых мышечных волокон у физически

активных мужчин (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2007. Т.93, № 8. С.837-843; Ахметов И.И., Яновский И.Ю. Методика и организация занятий атлетической гимнастикой с учетом типа телосложения мужчин и их генетической предрасположенности // Теория и практика физической культуры. 2007. № 1. С.22-25).

Если G аллель гена PPARA ассоциируется с развитием физических качеств, в основе которых лежат аэробные возможности организма, то С аллель можно рассматривать как маркер предрасположенности к физическим качествам, в основе которых заложено анаэробное энергообеспечение.

Ген PPARC выполняет функции регуляции генов, связанных с аккумуляцией жира (синтез триглицеридов), дифференцировкой адипоцитов и миоцитов, чувствительностью тканей к инсулину, активностью остеобластов и остеокластов (регуляция роста) (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2007. Т.93, № 8. С.837-843; Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Ассоциация полиморфизма гена PPARC с предрасположенностью к развитию скоростно-силовых качеств // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сборник статей. Вып.3. М., 2007. С.22-28; Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Полиморфизм гена PPARC и двигательная деятельность 251 человека // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008. Т.146, № 11. С.567-569; Semple R.K., Chatterjee V.K., O'Rahilly S. PPAR gamma and human metabolic disease // The Journal of Clinical Investigation. 2006. V.116 (3). P.581-589; Ahmetov I.I., Egorova E.S., Mustafina L.J. The PPARA gene polymorphism in team sports athletes // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. 2013. V.1, N 1. P.19-24).

Среди полиморфизмов данного гена специалистами установлено влияние полиморфизма Pro12Ala на успешность развития скоростно-силовых качеств (Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Ассоциация полиморфизма гена PPARC с предрасположенностью к развитию скоростно-силовых качеств // Медико-биологические

технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сборник статей. Вып.3. М., 2007. С.22-28; Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Полиморфизм гена PPARG и двигательная деятельность 251 человека // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008 г. Т.146, № 11. С.567-569; Jacob S., Stumvoll M., Becker R. [et al.]. The PPARgamma2 polymorphism Pro12Ala is associated with better insulin sensitivity in the offspring of type 2 diabetic patients // Hormone and Metabolic Research. 2000. V.32. P.413–416; Kahara T., Takamura T., Hayakawa T. [et al.]. PPARgamma gene polymorphism is associated with exercise-mediated changes of insulin resistance in healthy men // Metabolism. 2003. V.52 (2). P.209-212; Ahmetov I.I., Egorova E.S., Mustafina L.J. The PPARA gene polymorphism in team sports athletes // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. 2013. V.1, N 1. P.19-24). Данное влияние осуществляется за счет повышенной чувствительности тканей к инсулину при наличии 12Ala аллеля (Jacob S., Stumvoll M., Becker R. [et al.]. The PPARgamma2 polymorphism Pro12Ala is associated with better insulin sensitivity in the offspring of type 2 diabetic patients // Hormone and Metabolic Research. 2000. V.32. P.413–416; Kahara T., Takamura T., Hayakawa T. [et al.]. PPARgamma gene polymorphism is associated with exercise-mediated changes of insulin resistance in healthy men // Metabolism. 2003. V.52 (2). P.209-212).

Проведенные учеными-генетиками исследования показали, что наличие 12Ala аллеля гена PPARG ассоциируется с высокими значениями индекса массы тела у спортсменов (Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2007. Т.93, № 8. С.837-843; Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Ассоциация полиморфизма гена PPARG с предрасположенностью к развитию скоростно-силовых качеств // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сборник статей. Вып.3. М., 2007. С.22-28; Ахметов И.И., Можайская И.А., Любаева Е.В. [и др.]. Полиморфизм гена PPARG и двигательная деятельность 251 человека // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008. Т.146, № 11. С.567-569; Ahmetov I.I., Egorova E.S., Mustafina L.J. The PPARA gene polymorphism in team sports athletes // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. 2013. V.1, N 1. P.19-24), максимальной произвольной силой и ее приростом в ответ на физические нагрузки силовой направленности (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247).

Ген PPAR $\delta$  выполняет функции по регуляции генов, вовлеченных в окисление ЖК, обмен холестерина, термогенез, эмбриогенез, регенеративные и воспалительные процессы и канцерогенез (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова. 2007. Т.93, № 8. С.837-843; Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Rogozkin В.А. Ассоциация полиморфизма гена PPAR $\delta$  с физической деятельностью человека // Молекулярная биология. 2007. Т.41, № 5. С.852-857; Furnsinn C., Willson T.M., Brunmair B. Peroxisome proliferator-activated receptor- $\delta$ , a regulator of oxidative capacity, fuel switching and cholesterol transport // Diabetologia. 2007. V.50. P.8-17).

Для определения генетической предрасположенности к развитию физических качеств, а именно - к аэробной выносливости, наиболее интересен +294Т/С полиморфизм данного гена. Специалисты полагают, что у носителей С аллеля липидный обмен может отличаться от носителей Т аллеля; в частности, уровень окисления ЖК может быть повышен (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247). Учеными-генетиками выявлено, что у носителей PPAR $\delta$  С аллеля имеется незначительное увеличение поглощения мышцами глюкозы, пониженный индекс массы тела и преобладание медленных мышечных волокон в четырехглавой мышце бедра (Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Rogozkin В.А. Ассоциация полиморфизма гена PPAR $\delta$  с физической деятельностью человека // Молекулярная биология. 2007. Т.41, № 5. С.852-857; Vanttinen M., Nuutila P., Kuulasmaa T. [et al.]. Single nucleotide polymorphisms in the peroxisome proliferatorsactivated receptor delta gene are associated with skeletal muscle glucose uptake // Diabetes. 2015. V.54. P.3587-3591). На основании данных о высокой транскрипционной активности С аллеля можно предположить, что носительство С аллеля способствует большему катаболизму жиров и может снижать риск развития ожирения.

Ген PPAR $\gamma$ C1A (PGC1A) при соответствующей физической нагрузке влияет на интенсивность метаболических процессов в скелетных мышцах и миокарде за счет увеличения числа митохондрий в клетках и усиления окисления

жирных кислот (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247). Особую роль в данном процессе играет Gly482Ser полиморфизм, где 482Ser аллель ассоциируется с уменьшением окислительных процессов и митохондриального биогенеза в клетках (Ling C. Poulsen P., Carlsson E. [et al.]. Multiple environmental and genetic factors influence skeletal muscle PGC-1 $\alpha$  and PGC-1 $\beta$  gene expression in twins // The Journal of Clinical Investigation. 2004. V.114. P.1518–1526), а, следовательно, и со снижением возможностей аэробного и анаэробно-аэробного энергообеспечения. Учеными была выявлена связь между наличием в гене PPARGC1A Gly482 аллеля и высокими показателями минутного потребления кислорода, что способствует более высокой работоспособности в аэробном режиме (Lucia A., Gomez-Gallego F., Barroso I. [et al.]. PPARGC1A genotype (Gly482Ser) predicts exceptional endurance capacity in European // Journal of Applied Physiology. 2005. V.99. P.344-348). По данным И.И.Ахметова, обладатели Gly482 аллеля данного гена имеют большую аэробную работоспособность по максимальной мощности и порогу анаэробного обмена от минутного потребления кислорода (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247).

Информацию о генетической предрасположенности к развитию физических качеств на основе данных молекулярной генетики все чаще используют для оптимизации и индивидуализации методики тренировки в различных видах олимпийского спорта – в легкой атлетике, лыжных гонках, атлетической гимнастике, волейболе, пауэрлифтинге (Ворошин И.Н. Предсоревновательная подготовка квалифицированных бегунов на 400 метров с учётом их генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств: автореф. дис. ... канд.пед.наук. СПб, 2006. 24 с.; Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2006. №1. С.35-36; Ахметов И.И., Яновский И.Ю. Методика и организация занятий атлетической гимнастикой с учетом типа телосложения мужчин и их генетической предрасположенности // Теория и практика физической культуры. 2007. № 1. С.22-25; Артамонова А.А. Индивидуализация скоростно-силовой подготовки волейболисток учебно-тренировочной группы на основе генетической предрасположенности к развитию физических качеств // Культура физическая и здоровье. 2011. № 3. С.47-50; Аксенов

М.О. Построение тренировочного процесса борцов вольного стиля сборной команды Республики Бурятия с учетом индивидуальных генотипических возможностей // Физическая культура и спорт в условиях глобализации образования. Чита: Забайкальский гос.ун-т, 2014. С.58-60; Jones N., Kiely J., Suraci B. [et al.]. A genetic-based algorithm for personalized resistance training // *Biology of Sport*. 2016. N 33 (2). P.117–126), а также в некоторых дисциплинах паралимпийских видов спорта – легкой атлетике, плавании, футболе (Ворошин И.Н., Воробьев С.А., Медведев В.Н. Оптимизация методики тренировки легкоатлетов-паралимпийцев на основе данных о генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств // *Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта*. 2013. № 6 (100). С.39-41; Ворошин И.Н., Губайдулина С.И. [и др.]. Новые подходы к индивидуализации методики тренировки в IPC Athletics с использованием генетических маркеров // *Адаптивная физическая культура*. 2016. № 4 (68). С.12-15; Глушков С.И., Клешнев И.В., Тверяков И.Л. Использование молекулярно-генетического анализа для индивидуализации подготовки спортсменов-паралимпийцев в плавании // *Адаптивная физическая культура*. 2015. № 4 (64). С.14-17).

Впервые учет генетического фактора при построении учебно-тренировочного процесса на основе данных молекулярной генетики был выполнен в наших исследованиях при индивидуализации специальной физической подготовки квалифицированных бегунов на 400 метров (n=31); на этапе предсоревновательной подготовки была внедрена методика с акцентом на развитие генетически детерминированных специальных физических качеств, в результате чего было выявлено (Ворошин И.Н. Предсоревновательная подготовка квалифицированных бегунов на 400 метров с учётом их генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств: автореф. дис. ... канд.пед.наук. СПб, 2006. 24 с.):

- после эксперимента количество спортсменов, показавших лучший результат сезона в самых ответственных соревнованиях, увеличилось на 60 % (с 5 до 11 спортсменов);

- после эксперимента количество спортсменов, показавших в течение всего соревновательного сезона результаты, находящиеся в пределах зоны  $\pm 2\%$  от лучшего результата сезона, увеличилось на 13,5 %;

- использование экспериментальной методики позволило установить

спортсменам 13 личных рекордов на смежных дистанциях;

- использование экспериментальной методики позволило улучшить ( $P < 0,05$ ) результаты в беге на 400 метров с  $49,62 \pm 0,19$  с,  $\delta = 0,67$  с до  $48,89 \pm 0,19$  с,  $\delta = 0,69$  с.

По нашему мнению, необходимо индивидуализировать физическую подготовку высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА на основе акцентированного развития актуальных генетически обусловленных специальных физических качеств. Мы считаем, что построение эффективной методики физической подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА на основе использования принципа индивидуализации является одной из областей спортивной тренировки, требующей тщательного изучения. Вопросы экспериментального обоснования физической подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА рассмотрены в главе 4;

## *2) Техническая подготовка*

Целью технической подготовки является обучение рациональной технике выполнения соревновательного упражнения, ее закрепление и совершенствование, а также выполнение в режимах, характерных соревновательному упражнению.

Понятие технической подготовки, а также понятие техники выполнения упражнений в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА укладывается в теоретическую конструкцию, созданную основоположниками общей теории спорта - Б.А.Ашмариним, С.П.Евсеевым, Ю.Ф.Курамшиным, Л.П.Матвеевым, В.Н.Платоновым.

«Техническая подготовка направлена на овладение разнообразными двигательными действиями и навыками, необходимыми в спортивной деятельности (общая техническая подготовка), техникой движений в избранном виде спорта или спортивной дисциплины (специальная). Главная проблема технической подготовки в инвалидном спорте состоит в определении оптимального способа выполнения действия с учетом влияния имеющегося у спортсмена дефекта» (Евсеев С.П., Курдыбайло С.Ф., Малышев А.А. Физическая

реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы. М.: Советский спорт, 2010. С.299). Также авторы отмечали, что в настоящее время основным способом определения оптимальной техники для конкретного спортсмена является поиск путем проб и ошибок.

Нами техническая подготовка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА понимается как неотъемлемая часть структуры спортивной тренировки, в основе которой лежит рационализация в выполнении отдельных двигательных действий и всего упражнения целиком с учетом особенностей инвалидности, способная реализовывать потенциал спортсмена и приводить к высоким спортивным результатам при стремлении к исключению травматизма. Мы считаем, что необходимо создать эффективный путь контроля и совершенствования технической подготовки на основе выявления и дальнейшего учета параметров доступных двигательных действий с последующим сравнением с модельными значениями. Затем за счет использования подводящих упражнений выполнять оптимизацию движений до рекомендованных биомеханических значений. По нашему мнению, для построения эффективной системы спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА необходимо особо тщательно изучить возможные пути повышения эффективности технической подготовки, для чего необходимо реализовывать принципы учета и нивелирования нозологических особенностей.

Одно из исследований по изучению подготовки высококвалифицированных легкоатлетов с поражением ОДА было выполнено В.И.Васильевым, где для оптимизации технической подготовки при работе со спортсменами-паралимпийцами с ДЦП в легкоатлетическом спринте был использован «Позный метод Н.С.Романова» (Васильев В.И. Специальная техническая подготовка спринтеров-инвалидов с детским церебральным параличом на основе позного метода: автореф. дис. ... канд.пед.наук. Набережные Челны, 2012. 24 с.). Данная методика принесла положительные результаты, однако в ее основе лежит стремление подведения биомеханических параметров техники выполнения соревновательных упражнений спортсменом-паралимпийцем под эталонные биомеханические



параметры спортсменов-олимпийцев, что исключает в техническом компоненте подготовки наличие функциональных особенностей, связанных с нозологическим фактором, тем самым повышается риск обострения хронических заболеваний, связанных с поражением опорно-двигательного аппарата, риск получения травмы. Кроме того, применение данного метода является невозможным в уникальных паралимпийских дисциплинах.

В доступной отечественной литературе, кроме наших исследований, не выявлено работ по изучению техники выполнения большинства соревновательных упражнений, особенно уникальных (не имеющих аналогов в олимпийском спорте), выполняемых высококвалифицированными легкоатлетами с поражением ОДА (Ворошин И.Н., Донец А.В. Особенности техники толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением опорно-двигательного аппарата при использовании метательного станка с вертикальным шестом // *Адаптивная физическая культура*. 2010. № 4 (44). С.40-47; Ворошин И.Н., Донец А.В., Ашпатов А.В. Техника толкания ядра атлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка без использования опорного шеста // *Адаптивная физическая культура*. 2011. № 1 (45). С.37-41; Ворошин И.Н., Донец А.В. Техника метания диска легкоатлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка // *Адаптивная физическая культура*. 2012. №4 (52). С.19-23; Ворошин И.Н., Донец А.В. Техника метания копья сидящими легкоатлетами-паралимпийцами с поражением ОДА с использованием вертикального опорного шеста // *Адаптивная физическая культура*. 2015. № 1 (61). С.50-53).

При изучении специализированной зарубежной литературы выявлено, что с конца XX века в исследованиях дисциплин легкой атлетики спортсменов с поражением ОДА основным направлением в изучении различных сторон технической подготовки являются беговые дисциплины спортсменов на колясках. Большинство из данных работ посвящено измерению биомеханических параметров соревновательных упражнений, выполняемых спортсменами. В своих исследованиях бега на колясках большинство специалистов выявили, что на скорость бега влияют мощность толчкового усилия, частота толчкового усилия, а также время и эффективность безопорной фазы (фазы восстановления).

Одно из первых научных исследований по изучению компонентов техники

бега на колясках выполнено С.М. Walsh с соавторами (Walsh С.М., Marchiori G.E., Steadward R.D. Effect of seat position on maximal linear velocity in wheelchair sprinting // *Can. Annals of Applied Sport Science*. 1986. No 11 (4). P.186-190). Они исследовали зависимость между различными вариантами посадки в беговую коляску и скоростью передвижения. Было установлено, что прямой зависимости между двумя данными факторами не существует, однако также было выяснено, что посадка в беговую коляску значительно влияет на особенность выполнения беговых циклов движений рук. Кроме того, в данном исследовании было установлено, что частота беговых движений руками атлетов на колясках в спринтерском беге вносит большой вклад в скорость бега по сравнению со значением силы, прилагаемой к колесу.

В другом исследовании, проведенном Н.Е. Veeger с соавторами, опровергается теория С.М. Walsh и соавторов о малой роли положения корпуса в эффективности выполнения беговых шагов бегунов на колясках (Veeger Н.Е., Van der Woude L.H., Rozendal R.H. Wheelchair propulsion technique at different speeds // *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 1989. No 21 (4). P.197-203). Авторы, изучив особенности бега на колясках с различной скоростью, установили, что несмотря на различные стили толчка изменение и удержание скорости происходит, главным образом, за счет координированных и эффективных движений корпусом и руками, что невозможно без правильной посадки спортсмена.

Частично опровергая С.М. Walsh с соавторами в другом его постулате, К.Д. Coutts, сравнив технику выполнения бега за 10 секунд баскетболистов на колясках и бегунов-легкоатлетов на колясках, выявил большую двигательную эффективность бегунов за счет более мощных ударно-толчковых движений при касании обода колеса коляски, а также за счет различий в конструкции колясок (Coutts K.D. Kinematics of sport wheelchair propulsion // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1990. No 27 (1). P.21-26).

Еще одно исследование по определению эффективности движения руками при выполнении бега на колясках квалифицированными спортсменами в трех вариантах посадки (высокой, средней, низкой) провел L.C. Mâsse с соавторами

(Mâsse L.C., Lamontagne M., O'Riain M.D. Biomechanical analysis of wheelchair propulsion for various seating positions // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1992. No 29 (3). P.12-28). Кинематический анализ показал, что совместные движения верхних конечностей были более эффективными при низкой посадке, так как она способствовала увеличению амплитуды движения в запястье, плече и локте, что способствовало увеличению амплитуды ударно-толчкового разгоняющего движения.

L.H.Van der Woude с соавторами, проводя исследования функциональных и биомеханических параметров выполнения соревновательных упражнений квалифицированными бегунами на колясках при использовании беговых колясок с различными размерами опорного обода задних колес (0,3, 0,35, 0,38, 0,47 и 0,56 м), использовали ступенчатый тест с увеличением скорости бега от 0,83 до 4,17 м/с (Van der Woude L.H., Veeger H.E., Rozenda R.H. [et al.]. Wheelchair racing: effects of rim diameter and speed on physiology and technique // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008. No 20 (5). P.492-500). На данных скоростях была установлена нецелесообразность, с точки зрения физиологического ответа организма, использования вариантов опорного обода задних колес диаметром 0,47 и 0,56 м. Один из оставшихся трех вариантов (0,3, 0,35 и 0,38 м) авторы рекомендовали выбирать при наличии определенных антропометрических данных спортсмена. Спустя несколько лет аналогичное исследование было выполнено G.B.Costa с соавторами (Costa G.B., Rubio M.P., Belloch S.L., Soriano P.P. Case study: effect of handrim diameter on performance in a paralympic wheelchair athlete // *Adapted physical activity quarterly*. 2009. No 26 (4). P.352-363). Данные ученые разработали методику определения оптимального радиуса обода колеса в беге на колясках. В исследовании сравнили биомеханические параметры бега спортсмена на коляске - скорость передвижения, время различных фаз бегового цикла, частота движений с различными вариантами опорного обода колеса гоночной коляски, и выявили функциональный отклик организма – уровень концентрации лактата в крови и частоту сердечных сокращений. Для примера был определен оптимальный вариант радиуса обода спортсмену класса T52 – наиболее предпочтительным оказался диаметр опорного обода 37 см.

S.P.Hooker и C.L.Wells, исследовав функциональные возможности людей, страдающих параличом нижних конечностей, при занятии бегом на колясках, установили, что интенсивная физическая подготовка может заметно увеличить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы верхней части тела (Hooker S.P., Wells C.L. Aerobic power of competitive paraplegic road racers // *Paraplegia*. 1992. No 30 (6). P.428-436). Однако корреляционный анализ, выполненный авторами исследования, между временем 10-километрового забега и пиковым значением  $CO_2$ , показал слабую зависимость, что указывает на наличие множества факторов, влияющих на спортивный результат. К аналогичным выводам в своем исследовании пришел Y.N.Bhambhani с соавторами: при анализе функционального состояния было установлено, что имеется корреляционная зависимость между результатом 7,5-километрового забега на колясках и уровнем максимального потребления кислорода спортсменами во время забега, однако данный фактор не является лимитирующим, а лишь частью многофакторной спортивной деятельности (Bhambhani Y.N., R.S.Burnham R.S., Wheeler G.D. [et al.]. *Physiological correlates of simulated wheelchair racing in trained quadriplegics // Canadian Journal of Applied Physiology*. 1995. No 20 (1). P.65-77). В дальнейших исследованиях Y.Bhambhani отмечал, что у спортсменов с повреждением спинного мозга, в том числе у бегунов на колясках, есть уникальные изменения в метаболических, кардиореспираторных, нейромускульных и терморегулирующих системах, которые уменьшают их максимальный функциональный потенциал по сравнению со здоровыми людьми или людьми с другими нозологиями (Bhambhani Y. *Physiology of wheelchair racing in athletes with spinal cord injury // Journal of sports medicine*. 2002. V.32 (1). P.23-51). В особенности автор отмечает опасность измененной терморегуляции ниже уровня повреждения спинного мозга, которая может резко отрицательно влиять на отдельные органы, жизненные системы организма, на функции нервной системы, разрушать контроль кровотока кожи и процессы потоотделения. В результате такие спортсмены могут быть более восприимчивы к гипертермии во время тренировочной и соревновательной деятельности.

Y.C.Vanlandewijck с соавторами, работая с высококвалифицированными

баскетболистами на колясках, в своих исследованиях техники бега установили необходимость точных координированных действий в безопорной фазе (Vanlandewijck Y.C., Spaepen A.J., Lysens R.J. Wheelchair propulsion efficiency: movement pattern adaptations to speed changes // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010. No 26 (11). P.1373-1381; Vanlandewijck Y., Theisen D., Daly D. Wheelchair propulsion biomechanics: implications for wheelchair sports // *Sports Medicine*. 2011. No 31 (5). P.339-367). Они выявили высокую зависимость между точностью действий в безопорной фазе и скоростью бега, а также экономичностью бега.

С целью оценки эффективности ударно-толчковых движений рук при касании обода колеса беговой коляски F.Tajima с соавторами в своих исследованиях использовали видоизмененный ступенчатый тест. В данном исследовании была определена линейная зависимость между скоростью передвижения на беговой коляске со скоростью и частотой движения рук (Tajima, F., Ogata H., Lee K.H. [et al.]. Use of an accelerometer in evaluating arm movement during wheelchair propulsion // *Journal UOEH*. 1994. No 16 (3). P.219-226).

M.L.Boninger с соавторами в своих исследованиях, создав трехмерную модель ударно-толчковых движений рук по ободу колеса гоночной беговой коляски ведущих бегунов на различных скоростях, определили биомеханические показатели – значение моментов действующих сил (Boninger M.L., R.A.Cooper R.A. [et al.]. Three-dimensional push rim forces during two speeds of wheelchair propulsion // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1997. No 76 (5). P.420-426). В данной работе ученые установили, что только 50% мышечного усилия квалифицированный бегун на коляске тратит для продвижения системы спортсмен-коляска вперед.

Исследовав особенности техники бега на колясках, S.D.Shimida с соавторами охарактеризовали влияние различных вариантов отдельных двигательных действий, а также различных вариантов фазы толчка на эффективность бега (Shimada S.D., R.N.Robertson R.N. [et al.]. Kinematic characterization of wheelchair propulsion // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1998. V.35, No 2. P.210-218). При сравнении основных разгоняющих движений авторы исследования выяснили, что наиболее эффективным является движение с «полукруглым

воздействием». Также в исследовании было установлено, что данное движение наименее травмоопасно.

Н.Окава с соавторами, исследовав значения биомеханических характеристик соревновательного упражнения бегунов на колясках, участвующих в марафоне, установили, что эффективность двигательных действий бегуна зависит от амплитуды воздействия на обод колеса, при этом авторы не обнаружили связи между длительностью толчка, общим временем цикла, угловой скоростью движения рук во время толчка и результатом гонки (Okawa H., Tajima F., Makino K. [et al.]. Kinetic factors determining wheelchair propulsion in marathon racers with paraplegia // *Spinal Cord*. 2009. No 37 (8). P.542-547).

В своих исследованиях бегунов на колясках паралимпийского уровня V.L.Goosey (V.L.Goosey-Tolfrey) с соавторами измеряли зависимость экономичности техники выполнения соревновательного упражнения от силы и частоты ударно-толчковых движений при касании обода колеса коляски (Goosey V.L., Campbel I.G., Fowler N.E. Effect of push frequency on the economy of wheelchair racers // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2000. No 32 (1). P.174-181; Goosey-Tolfrey V.L., Fowler N.E. [et al.]. A kinetic analysis of trained wheelchair racers during two speeds of propulsion // *Medical Engineering & Physics*. 2001. No 23 (4). P.259-266). Было выявлено, что значение данных двигательных действий по силовым показателям индивидуальной особенности техники, а экономичность техники упражнения целиком зависит только от частоты выполняемых движений. Установлено, что максимальное усилие в беговом цикле возникает в то время, когда рука расположена на ободе колеса между 140 и 180°.

R.A.Соопер с соавторами в своем исследовании по определению оптимальных, с точки зрения энергоэффективности, дистанционных скоростей бега элитных бегунов на колясках использовали биохимический анализ концентрации молочной кислоты в крови и определение значения минутного потребления кислорода (Cooper R.A., VanSickle D.P., Albright S.J. [et al.]. Power wheelchair range testing and energy consumption during fatigue testing // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1995. No 32 (3). P.255-263; Cooper R.A., Boninger M.L., Cooper R. [et al.].

Wheelchair racing efficiency // *Disability and Rehabilitation*. 2003. V.4, No 25 (4-5). P.207-212). Авторами установлено, что уменьшение ресурсов организма имеет линейную зависимость от повышения скорости бега. На высоких скоростях возникает бескислородное энергообеспечение с эффективностью от 15 до 18 %.

A.D.Moss с соавторами исследовали эффективность двигательных действий бегунов на колясках, специализирующихся на спринтерских дистанциях, во время стартового разгона (Moss A.D., Fowler N.E., Goosey-Tolfrey V.L. The intra-push velocity profile of the over-ground racing wheelchair sprint start // *Journal of Biomechanics*. 2015. No 38 (1). P.15-22). Установлено, что от первого к шестому беговому циклу продолжительность цикла уменьшалась от  $0,82 \pm 0,02$  до  $0,45 \pm 0,01$  с, при этом уменьшается продолжительность опорной фазы с  $0,62 \pm 0,02$  до  $0,21 \pm 0,01$  секунд при увеличении времени безопорной фазы (фазы восстановления) с  $0,20 \pm 0,01$  до  $0,24 \pm 0,02$  с, а амплитуда разгоняющих движений рук постепенно увеличивается.

В результате выполнения кинематического анализа техники бега элитных бегунов на колясках на дистанции 100 метров J.W.Chow и W.S.Chae выявили основные варианты технико-тактических действий (Chow J.W., Chae W.S. Kinematic analysis of the 100-m wheelchair race // *Journal of Biomechanics*. 2007. No 40 (11). P.2564-2568). Установлено значительное уменьшение усилия от начала стартового разбега к бегу по дистанции, прикладываемого для продвижения коляски, при этом частота движений руками не меняется на протяжении основной части 100-метровой дистанции. Также был выявлен большой разброс времени набора максимальной скорости, а также участков дистанции, на которых осуществился набор данной скорости. Такой разброс, на наш взгляд, можно объяснить различиями инвалидности, степенью влияния особенностей инвалидности на способность к выполнению мощных движений, а также гендерный фактор.

Еще в одной работе J.W.Chow с соавторами (Chow J.W., Millikan T.A., Carlton L.G. [et al.]. Kinematic and electromyographic analysis of wheelchair propulsion on ramps of different slopes for young men with paraplegia // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009. No 90 (2). P.271-278) в подтверждение более ранних исследований (Veeger H.E., Van der Woude L.H., Rozendal R.H. Wheelchair propulsion technique at different speeds // *Scandinavian*

Journal of Rehabilitation Medicine. 1989. No 21 (4). P.197-203) выявили, что в беговом цикле атлетов на колясках при выполнении сгибания корпуса во время начала удара от 4 до 10° возникают положительные предпосылки для более эффективной работы трехглавой мышцы плеча, передней и средней части дельтовидной мышцы, а также большой грудной мышцы. Также установлено, что на протяжении всего бегового цикла активно работает широчайшая мышца спины, что позволяет снимать излишнее напряжение мышц верхнего плечевого пояса в безопорной фазе.

Y.T.Wang с соавторами исследовали зависимость между кинематическими характеристиками движения рук во время выполнения бега высококвалифицированными бегунами на колясках (Wang Y.T., Vrongistinos K.D., Xu D. The relationship between consistency of propulsive cycles and maximum angular velocity during wheelchair racing // Journal of Applied Biomechanics. 2008. No 24 (3). 280-287). Исследователями было выявлено, что при движении с одинаковой скоростью могут увеличиваться угловые скорости плеча и предплечья. Данное увеличение скорости может способствовать смещению акцента основной работы с одних мышц на другие, что может приводить к увеличению экономичности бега.

J.L.Collinger с соавторами выявили наиболее «уязвимые», с точки зрения травматизма, элементы бегового цикла атлетов на колясках: было определено, что в момент вытягивания руки с одновременным продолжением вращательного движения колеса коляски возникает пик перегрузки плечевого сустава и при отсутствии достаточной амплитуды наклона корпуса увеличивается риск повреждения плеча (Collinger J.L., Boninger M.L., Koontz A.M. [et al.]. Shoulder biomechanics during the push phase of wheelchair propulsion: a multisite study of persons with paraplegia // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2008. No 89 (4). P.667-676).

A.M.Kwarciak с соавторами сравнили несколько вариантов техники удара руками по ободу колеса в беге на колясках. Данные авторы экспериментально доказали, что при прочих равных условиях вариант движения с наименьшей потерей мощности за счет наименьшего уровня трения при постановке рук на обод колеса выдает наибольшую мощность двигательного цикла (Kwarciak A.M.,



Sisto S.A., Yarossi M. [et al.]. Redefining the manual wheelchair stroke cycle: identification and impact of nonpropulsive pushrim contact // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009. No 90 (1). P.20-26).

J.P.Lenton с соавторами, сравнивая экономичность с точки зрения энергообеспечения в субмаксимальной зоне мощности ритмичных и аритмичных двигательных циклов руками, установили, что ритмичные движения более экономичны (Lenton J.P., Fowler N. [et al.]. Efficiency of wheelchair propulsion and effects of strategy // *International Journal of Sports Medicine*. 2008. No 29 (5). P.384-389). В другом исследовании этих авторов выявлено, что частота двигательных циклов в субмаксимальной зоне мощности у многих квалифицированных атлетов по своей ритмической структуре не является оптимальной с точки зрения энергообеспечения и требует оптимизации в распределения усилий на протяжении дистанции (Lenton J.P., Fowler N., Van der Woude L. [et al.]. Effects of arm frequency during synchronous and asynchronous wheelchair propulsion on efficiency // *International Journal of Sports Medicine*. 2009. No 30 (4). P.233-239).

В.Mason с соавторами исследовали эффективность бега на колясках опытных спортсменов с различными углами наклона задних колес ( $15^\circ$ ,  $18^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $24^\circ$ ) (Mason B., Van der Woude L. [et al.]. The effect of wheel size on mobility performance in wheelchair athletes // *Journal of Sports Medicine*. 2012. No 33 (10). P.807-812; Mason B., Van der Woude L. [et al.]. The effects of rear-wheel camber on maximal effort mobility performance in wheelchair athletes // *International Journal of Sports Medicine*. 2012. No 33 (3). P.199-204). Установлено, что у опытных бегунов для наибольшей эффективности разгона, поддержания скорости, а также для оптимального уровня маневренности оптимальный угол наклона задних колес -  $18^\circ$ .

P.G.Amazeen с соавторами отметили необходимость координации дыхания с ударно-толчковыми движениями бегунов на колясках (Amazeen P.G., Amazeen E.L., Beek P.J. Coupling of breathing and movement during manual wheelchair propulsion // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2001. No 27. P.1243–1259). С.Perret с соавторами в своем исследовании, выполненном с участием опытных бегунов на колясках, установили зависимость различных вариантов частоты

дыхания от длительности дистанции (Perret C., Wenger M. [et al.]. Locomotor-Respiratory Coupling in Wheelchair Racing Athletes: A Pilot Study // *Journal Front Physiol.* 2016. No 29 (7). P.11). Изучив особенности частоты дыхания в беге на дистанциях 400, 800, 5000 метров, авторы установили, что наиболее распространенной частотой является вариант – один вдох на два беговых цикла (2:1). На дистанции 400 м выявлена переменная частота дыхания – 1:1 и 2:1. С увеличением дистанции было выявлено, что вариант частоты дыхания 1:1 встречается в основном только на стартовом разгоне, а также во время активного финиширования, при выполнении бега по дистанции в основном используется вариант частоты 2:1.

I.Rice с соавторами, сравнив эффективность использования жестких и мягких перчаток элитными бегунами на колясках, установили, что при необходимости достижения более высокой скорости целесообразно использование жестких перчаток, так как они способствуют возможности приложения большей максимальной силы к ободу колеса при меньшем моменте торможения за счет уменьшения времени фазы амортизации (Rice I., Dysterheft J., Bleakney A.W., Cooper R.A. The Influence of Glove Type on Simulated Wheelchair Racing Propulsion: A Pilot Study // *International Journal of Sports Medicine.* 2016. No 37 (1). P.30-35).

Рядом авторов отмечалось, что в спортивных дисциплинах бега на колясках большой вклад в спортивный результат вносит совершенствование соревновательного оборудования, в том числе легкость и аэродинамика коляски (Higgs C. Analysis of racing wheelchairs used at the 1980 Olympic Games for the disabled // *Research Quarterly for Exercise & Sport.* 1983. V.54 (3). P.229-233; Van der Woude L.H., Veeger H.E., Rozenda R.H. [et al.]. Wheelchair racing: effects of rim diameter and speed on physiology and technique // *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2008. No 20 (5). P.492-500; MacLeish M.S., Cooper R.A., Harralson J., Ster J.F. Design of a composite monocoque frame racing wheelchair // *Journal of Rehabilitation Research and Development.* 1993. No 30 (2). P.233-249; Di Giovine C.P., Cooper R.A. [et al.]. Frequency analysis of kinematics of racing wheelchair propulsion // *Transactions on Rehabilitation Engineering.* 2000. No 8 (3). P.385-393; Churton E., Keogh J.W. Constraints influencing sports wheelchair propulsion performance and injury risk // *Sports Science, Medicine and Rehabilitation.* 2013. No 28 (5). P.1847-1853; Cooper R.A., De Luigi A.J. Adaptive sports technology and biomechanics: wheelchairs // *Journal PMR.* 2014. No 6 (8 Suppl). P.31-39; Lana M.R.V., Silva

P.C.S., Barbosa M.P. Analysis of the influence of an articulated seat position for wheelchair // Revista Cooper Brasileira de Biomecanica. 2014. V.30, N 2. P.114-126; и др.).

Начиная с рубежа нашего тысячелетия в зарубежной специальной литературе выявлены исследования по изучению техники соревновательных упражнений в легкоатлетических метаниях, выполняемых в положении сидя со специализированных станков – толкания ядра, метания диска, копья и кегли (Chow J., Mindock S. Discus throwing performance and medical classification of wheel chair athletes // Science in sport and exercise. 1999. V.31. P.1272-1278; Chow J.W., Kuenster A.F., Lim Y. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes // Journal of Sports Science & Medicine. 2003. V.2, N 36. P.46; Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events // Journal of Sports Sciences. 2005. №32 (3) P.104-108; Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Parameters of the shot's trajectory of male and female gold medallists seated shotputters during world-class events // Adapted Physical Activity Quarterly. 2005. P.283-287; O’Riordan A., Frossard L. Seated Shot Put – What’s it all about? // Manuscript as accepted in Modern Athlete and Coach. 2006. N 44 (2). P.2-8). Основным направлением данных исследований являлось выявление кинематических характеристик соревновательных упражнений.

Изучая метания, выполняемые из положения сидя со специализированного станка, J.W.Chow с соавторами отмечали значительный разброс результатов в различных спортивно-функциональных классах (Chow J.W., Kuenster A.F., Lim Y. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes // Journal of Sports Science & Medicine. 2003. V.2, N 36. P.46). Они установили высокую корреляционную зависимость между спортсменами различных спортивно-функциональных классов и основными характеристиками выброса снаряда - скоростью выброса и высотой выброса. При этом установлено, что углы вылета снаряда не зависят от класса и сопоставимы с углами вылета снарядов при метании спортсменами-олимпийцами. Противоположные этим данным в своем исследовании К.М.Нelson привел данные, в которых указывается, что из-за особенностей нозологии угол вылета при толкании ядра «сидячими» легкоатлетами-паралимпийцами увеличивается в зависимости от спортивно-

функционального класса: так, в классах F51,52,32 он наименьший, а в классах F56-58,34 он приближен к значениям атлетов-олимпийцев (Nelson K.M.J. Características cinemáticas do arremessador de peso sentado masculino: uma revisão sistemática // EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, 2015. P.1-13).

При выполнении биомеханического анализа метания копья «сидячими» легкоатлетами-паралимпийцами J.W.Chow с соавторами установили высокую корреляционную зависимость между результатом броска копья и угловой скоростью разгибания звеньев метающей руки в финальной фазе, а также угловой скоростью плечевого пояса в финальной фазе при выпуске снаряда (Chow J.W. A.F., Lim Y. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes // Journal of Sports Science & Medicine. 2003. V.2, N 36. P.46).

Т.Вања с соавторами отмечали, что в связи со значительно меньшей скоростью вылета диска в попытках, выполняемых легкоатлетами-паралимпийцами в сидячем положении, в сравнении с попытками спортсменов-олимпийцев значительно уменьшается фактор влияния внешней среды – скорость ветра (Banja T., Tashiro T. Three-dimensional kinematic analysis of disabled discus throwing // Proceedings on 2004: Preolimpic Congress. 2004. N 2. P.300-303; Banja T. Kinematics and aerodynamics parameters on paralympic discus throw // XXV ISBS Symposium. - Ouro Preto (Brazil), 2007. P.521-524). Данный факт, на наш взгляд, необходимо учитывать при корректировке углов вылета данного снаряда.

В исследованиях А.О’Риордан с соавторами (О’Риордан А., Goodman S., Frossard L. Relationship between the parameters describing the feet position and the performance of elite seated discus throwers in Class F33/34 participating in the 2002 IPC World Championships // Abstract: 1<sup>st</sup> AAESS Conference (April 2004). Brisbane, 2004. 101 p.; О’Риордан А., Frossard L. Seated Shot Put – What’s it all about? // Manuscript as accepted in Modern Athlete and Coach. 2006. N 44 (2). P.2-8) установлено, что у легкоатлетов-паралимпийцев с параличом нижних конечностей (классы F51-55), метающих в сидячем положении со специализированного станка, нет никакой определенной связи между положением ног и результатом броска. Однако при этом выявлена зависимость между локомоторной эффективностью нижних конечностей легкоатлетов-паралимпийцев с парезом нижних конечностей (классы F32-34), метающих в

сидячем положении со специализированного станка, и результатом броска, что приводит к уникальности техники каждого такого спортсмена. L.A.Frossard с соавторами (Frossard L.A., O'Riordan A., Smeathers J. Performance of elite seated discus throwers in F30s classes. Part I, II: does whole body positioning matter? // *Prosthetics and Orthotics International*. 2013. V.37 (3). P.183-202) в своих исследованиях также установили повышение результативности соревновательных упражнений «сидячих» метателей диска 30-ых классов за счет эффективной работы ног. Данное исследование было выполнено во время, когда положение ног на метательном станке не было регламентировано. Сейчас существует строгая регламентация данного положения, что исключает значительное участие ног «сидячих» метателей с поражением ОДА в бросковом движении.

Технику выполнения соревновательных упражнений легкоатлетов-паралимпийцев, метających в положении сидя со специализированного станка, в своих работах исследовали L.Frossard с соавторами (Frossard L., Smeathers J., O'Riordan A., Goodman S. Shot trajectory parameters in gold medal stationary shot-putters during world class competition // *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2007. V.24 (4). P.317-331; Frossard L., Smeathers J., O'Riordan A. [et al.]. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events // *The Sport Journal*. 2008. V.11 (1). P.18-34). Одним из установленных авторами технических моментов в толкании ядра «сидячими» метателями по сравнению с атлетами-паралимпийцами, толкающими стоя, является наличие большого количества вращательных двигательных действий в поперечной плоскости, которые вносят основной вклад в разгон снаряда. При этом двигательные действия, выполняемые с сагиттальной плоскости, по мнению авторов, главным образом служат для оптимизации угла выпуска ядра.

Большинство специалистов сходятся во мнении, что с увеличением спортивно-функционального класса спортсмена от F32 до F34 и от F51 до F57 в паралимпийских метаниях, выполняемых в положении сидя со специализированного станка, происходит увеличение результатов соревновательных упражнений, главным образом за счет увеличения скорости вылета снарядов, благодаря большим функциональным возможностям, связанным

с уменьшением нозологического фактора, однако это не совсем верно (Chow J.W., Millikan T.A., Carlton L.G. [et al.]. Effect of resistance load on biomechanical characteristics of racing wheelchair propulsion over a roller system // *Journal of Biomechanics*. 2000. b. V.33. P.601-608; Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Quality control procedure for kinematic analysis of elite Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Shot trajectory parameters in gold medal stationary shot-putters during world class competition // *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2007. V.24 (4). P.317-331; Nelson K.M.J. Características cinemáticas do arremessador de peso sentado masculino: uma revisão sistemática // *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, 2015. P.1-13). Так, результаты мировых лидеров в толкании ядра в классе F33 у мужчин выше, чем в классе F34. Это связано в большей степени с тем, что в классе F33 у мужчин вес ядра 3 кг, а в классе F34 вес ядра 4 кг. Необходимо отметить, что в данных специальной литературы не выявлено исследований по обоснованности использования различных весов снарядов в различных спортивно-функциональных классах спортсменов, связанных с нозологическим фактором.

Все выявленные нами исследования техники соревновательных упражнений легкоатлетов-паралимпийцев, метящих в сидячем положении со специализированного станка, носят скорее констатирующую направленность и не выявляют модельные характеристики, как отдельных двигательных действий, так и всего упражнения целиком (Chow J.W., Chae W., Crawford M.J. Kinematic analysis of shot-putting performed by wheelchair athletes of different medical classes // *Journal of Sports Sciences*. 2000. V.18. P.321-330; Chow J.W., Millikan T.A., Carlton L.G. [et al.]. Effect of resistance load on biomechanical characteristics of racing wheelchair propulsion over a roller system // *Journal of Biomechanics*. 2000. V.33. P.601-608; Chow J.W., Kuenster A.F., Lim Y. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes // *Journal of Sports Science & Medicine*. 2003. V.2, N 36. P.46; Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events // *Journal of Sports Sciences*. 2005. №32 (3) P.104-108; Frossard L.A., Smeathers J., O’Riordan A., Goodman S. Parameters of the shot's trajectory of male and female gold medallists seated shotputters during world-class events // *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2005. P.283-287; O’Riordan A., Frossard L. Seated Shot Put – What’s it all about? // *Manuscript as accepted in Modern Athlete and Coach*. 2006. N 44 (2). P.2-8). Однако результаты многих исследований биомеханики

здоровых легкоатлетов-метателей можно частично использовать и для формирования модели техники атлетов-паралимпийцев (Тутевич В.Н. Теория спортивного метания. М.: Физкультура и спорт, 1969. 312 с.; Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. М.: Физкультура и спорт, 1971. 288 с.; Ратов И.П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменениями их характеристик с использованием технических средств: дис. ... д-ра пед.наук. М., 1971. 909 с.; Ермолаев Б.В. Методы совершенствования техники метания копья на основе моделирования: автореф. дис. ... канд.пед.наук. М., 1991. 22 с.; Лутковский Е.М. Педагогические основы технической подготовки в легкоатлетических метаниях: дис. ... д-ра пед.наук. СПб, 1996. 63 с.; Бернштейн Н.А. Избранные труды по биомеханике и кибернетике. М.: СпортАкадемПресс, 2001. 296 с.; Круглик И.И., Круглик И.П. Об анализе техники метания копья и эффективности методики развития специальной подвижности у юных копьеметателей // Психология, социология и педагогика. 2012. № 6. С.38-47; Linthome N. Optimum release angle in the shotput // Journal of Sports Sciences. 2001. V.19. P.359-372; Luhtanen P., Bloqvist M., Vääntinen T. A comparison of two elite shot putters using the rotational shot put technique // New Studies in Athletics. 1997. N 12. P.25-33; Fuss F.K. Closing the gap through technology // Sports Technology. 2008. V.1 (4-5). P.169-171). Так, главенствующим является принцип постоянного разгона снаряда в финальном усилии, строгая очередность работы мышечных групп от ног к кистям рук, характеристики вылета снаряда и т.д.

Также в доступной литературе по исследованию особенностей подготовки легкоатлетов с поражением ОДА, метających в положении сидя со специализированного станка, кроме наших исследований (Ворошин И.Н., Донец А.В. Особенности техники толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением опорно-двигательного аппарата при использовании метательного станка с вертикальным шестом // Адаптивная физическая культура. 2010. № 4 (44). С.40-47; Ворошин И.Н., Донец А.В., Ашпатов А.В. Техника толкания ядра атлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка без использования опорного шеста // Там же. 2011. № 1 (45). С.37-41; Ворошин, И.Н., Донец А.В. Техника метания диска сидячими легкоатлетами-паралимпийцами с поражением ОДА с использованием вертикального опорного шеста // Там же. 2013. № 1 (53). С.22-25; Ворошин И.Н., Донец А.В. Техника метания копья сидячими легкоатлетами-паралимпийцами с поражением ОДА с использованием вертикального опорного шеста // Там же. 2015. № 1 (61). С.50-53), не выявлено работ по изучению различных вариантов соревновательных упражнений, отличающихся по

особенностям использования тех или иных элементов метательного станка. Эти элементы (например, опорный шест) вносят существенные различия в технику выполнения соревновательных упражнений, и отсутствие учета данных особенностей увеличивает вероятность возникновения технических ошибок.

Cheng-Shiu Chung с соавторами предложили для всех видов метаний, выполняемых «сидячими» атлетами, независимо от пола спортсмена, а также от его класса, использовать разработанный ими универсальный метательный станок, который имеет массу настроек и включает основные элементы метательного станка, что, по мнению авторов, позволит ускорить проведение соревнований (Cheng-Shiu Chung, Lin J.T., Toro M.L. [et al.]. Uniform Throwing Chair for Seated Throwing Sporting Events // RESNA Annual Conference. USA: Las Vegas (Nevada), 2010. P.1-5). Как считают С.L.G. De Abreu с соавторами, ни один из серийных станков для «сидячих» атлетов-паралимпийцев, специализирующихся в метаниях, не сможет учесть всю совокупность нозологических, гендерных, антропометрических особенностей спортсменов различных классов, не сможет обеспечить необходимый уровень безопасности спортсмена и способствовать максимальной реализации его потенциала в условиях соревновательной деятельности (De Abreu, С.L.G., De Freitas D.G. [et al.]. De Um Banco Para A Modalidade Paralímpica De Arremesso De Peso // Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica. Uberlandia, 2015. P.76-79). Косвенно данную гипотезу подтверждает неиспользование спортсменами данных приспособлений. Также нет единых стандартов, характеристик такого важного элемента станка для метания, как опорный шест. Данный элемент за счет трансформирующейся энергии способен предать дополнительное ускорение системе спортсмен-снаряд.

Идею создания универсального станка для «сидячих» метателей высказал G.Garrett, однако конкретных схем данного инвентаря предложено не было (Garrett G., Grindle M.S., Arthur J. [et al.]. Evaluation of Highly Adjustable Throwing Chair for People with Disabilities Assistive Technology // The Official Journal of RESNA. 2012. V.24 (4). P.240-245). V.Lange-Berlin и J.Freiwald установили, что при использовании на протяжении нескольких недель различных видов станков для метания «сидячие» квалифицированные толкатели ядра наилучший результат демонстрируют при



метании со своего инвентаря (Lange-Berlin V., Freiwald J. Krafttraining im Behindertenleistungssport der leichtathletischen Wurf- und Stoßdisziplinen (Rollstuhlsport) // BISp-Jahrbuch. Forschungsförderung, 2006-2007. S.145-150). Это происходит за счет придания большей скорости вылета снаряду во время выпуска, что также может свидетельствовать о невозможности создания унифицированных станков для метания «сидячих» атлетов-паралимпийцев.

D.G. de Freitas с соавторами в исследовании выполнения атлетами класса F56 толкания ядра изучили особенности распределения давления по площади поверхности сиденья станка во время исполнения: по данным авторов, распределение давления в финальной фазе данного упражнения смещается от ягодиц в начале финальной фазы к задней поверхности бедра при доталкивании снаряда (De Freitas, D.G., De Abreu C.L., De Souza M.P. Effect of Anthropometric Aspects of F56 Class Athletes in the Pressure distribution on the Throwing Frame Seat // Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica. Uberlandia, 2015. P.146-150).

Вопросы построения методики технической подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА рассмотрены в главе 5.

### *3) Тактическая подготовка*

Тактическая подготовка направлена на формирование комплекса приемов ведения соревновательной борьбы. Каждый вид спорта имеет значительное количество специфических особенностей данной подготовки, поэтому в значительной степени отличается тематическое наполнение данной подготовки.

«Тактическая подготовка – направлена на овладение формами и способами ведения спортивной борьбы в условиях любой соревновательной деятельности (общая тактическая подготовка) и соревнований в избранном виде спорта (специальная). В состязаниях по паралимпийской программе очень важно учитывать возможные реакции пораженных функциональных систем. Возможны блокирующие приёмы соперника, осуществляемые с помощью технических средств передвижения (инвалидных гоночных колясок, например) и др.» (Евсеев С.П., Курдыбайло С.Ф., Малышев А.И. Физическая реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы. М.: Советский спорт, 2010. С.300).

Нами тактическая подготовка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА понимается как неотъемлемая часть структуры спортивной тренировки, в основе которой лежит рациональный подход в решении поставленных задач на каждый этап соревнований при оптимальном распределении функциональных, технических, психологических возможностей спортсмена с учетом особенностей инвалидности, а также особенностей соревновательного оборудования.

Среди «ходячих» бегунов, прыгунов, метателей, бегунов на колясках на короткие дистанции тактические приемы борьбы схожи с приемами в олимпийской легкой атлетике: в метаниях, выполняемых в положении сидя, упрощенная тактическая борьба, по сравнению с «ходячими» метателями. Это наблюдается из-за выполнения соревновательных попыток без чередования с попытками соперников.

В беге на колясках на дистанциях более 400 метров, при переходе на общую дорожку, тактические схемы разнообразны. В данных дисциплинах большое значение в возможности использования тактических схем играют габариты беговой коляски. На прямых участках дистанции бегуны на колясках стараются увеличивать скорость и не допускать обгонов соперниками, тем самым заманивая соперника для продолжения обгона по виражу. Обгон соперника по виражу заставляет спортсмена сместиться с оптимальной траектории на более дальние дорожки, что приводит к увеличению пробегаемой дистанции, в результате чего спортсмен вынужден, помимо выполнения ускорения во время обгона соперника, пробегать лишние метры, что отнимает дополнительные силы. Возможность использования тактических схем напрямую зависит от функциональных возможностей спортсмена, особенно качеств скоростной и специальной выносливости, скоростно-силовых качеств и диктуется развитием сценария забега. В беге на колясках, при переходе на общую дорожку, спортсмены активно используют такое физическое явление, как «аэродинамический след объекта».

Иногда при участии в забеге нескольких спортсменов одной страны или одного спортивного клуба осуществляется командное взаимодействие по двум

основным сценариям:

- первый - разгон лидера команды на финишном отрезке. В данном взаимодействии участники команды поочередно увеличивают скорость или поддерживают ее на высоких значениях, при этом лидер команды бежит вплотную сзади, находясь в аэродинамическом следе, затем, отработав определенный отрезок, разгоняющий отходит в сторону, освобождая бровку дорожки лидеру своей команды, который за счет такого взаимодействия, сэкономив силы в беге по дистанции, начинает активно финишировать;

- второй – сдерживание основного соперника, соперников. На определенном отрезке дистанции, чаще на вираже, заняв выгодную часть дорожки – ближе к бровке, позади лидера своей команды, участник или участники начинают поддерживать набранную скорость или уменьшать данную скорость, при этом лидер команды начинает выполнять ускорение и за счет разницы скоростей отрывается от группы соперников. Данные действия позволяют выполнить «отрыв» лидеру команды. Указанные виды взаимодействия могут использоваться в забеге, как по отдельности, так и в совокупности.

#### *4) Психологическая подготовка*

Психологическая подготовка направлена на формирование и развитие у спортсмена определенных психологических качеств и личностных особенностей, необходимых для достижения спортивного результата. Психологическая подготовка - полноценное направление тренировки спортсмена, без которого чрезвычайно сложно показать на соревнованиях тот максимальный уровень спортивных результатов, на который вышел спортсмен по своей функциональной и технической подготовленности. Спортивное соревнование – это экстремальная ситуация. И даже имея высокий уровень технической, тактической и функциональной подготовки спортсмен может проиграть по причине отсутствия психологической подготовки, испытывая чувство страха, неуверенности в себе, боязни соперников, растерянности и т.д.

Е.Н.Гогун и Б.И.Мартьянов считают, что психологические особенности соревнований, закономерности, причины и динамика предсоревновательных

состояний определяют высокие требования к психике спортсмена (Гогунов, Е.Н., Мартянов Б.И. Психология физического воспитания и спорта: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 288 с.). Для максимальной реализации физических, технических и тактических способностей, навыков и умений, а кроме того, для вскрытия резервных возможностей как обязательного элемента подготовки, спортсмену необходимо психологически готовиться к определенным условиям спортивной деятельности (Ильин Е.П. Психофизиология состояний человека. СПб: Питер, 2005. 411 с.).

Как считает С.П.Евсеев, в ходе долгосрочного учебно-тренировочного процесса в паралимпийском спорте целесообразно использовать средства психологического воздействия – идеомоторную тренировку, внушенный сон-отдых, мышечную релаксацию, аутогенную психомышечную тренировку, музыку, просмотр фильмов со скрытыми титрами, организацию быта и досуга, соблюдение правил психогигиены (Евсеев С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288). Данный специалист выделил два вида психологической подготовки в спорте инвалидов: 1) общая - направленная на развитие и совершенствование психических функций и качеств, необходимых для усиленных занятий избранным видом спорта; 2) специальная - направленная на формирование психологической готовности к участию в конкретном соревновании.

Негативные психические состояния личности, такие как стресс, утомление, тревога, депрессия, монотония, гиперпрозекция, психомоторная персеверация и другие, могут причинить серьезный вред здоровью, если их не определить вовремя (Ильин Е.П. Психофизиология состояний человека. СПб: Питер, 2005. 411 с.). Для спортсменов-паралимпийцев это особенно актуально, так как эти спортсмены уже имеют нарушение физического здоровья, а также многие из них психологически травмированы. Тяжелые физические нагрузки могут привести к нарушению психической деятельности, что может повлечь за собой перетренированность и серьезное травмирование. Жизнь спортсмена, а особенно спортсмена-

паралимпийца, сопряжена с действием различных стрессогенных факторов и больших нагрузок, поэтому оптимальное психическое состояние является основой для успешной жизни и спортивной результативности.

По мнению психологов, работающих в комплексных научных группах в паралимпийских сборных различных видов спорта (Коротков К.Г., Короткова А.К., Дроздовский А.К., Банаян А.А. и др.), психологическая подготовка спортсменов-паралимпийцев на сегодняшний день является важной составляющей в тренировочной деятельности. Необходимо проводить ежедневно экспресс-диагностику психологического состояния всей команды, работать в индивидуальном порядке с возникающими у спортсменов проблемами и обучать спортсменов методикам саморегуляции. Особенно это важно в паралимпийском спорте, где люди имеют ограничения и проблемы со здоровьем, увечья, часто несущие за собой и психологические травмы (Дроздовский, А.К. Экспресс-оценка психофизиологического состояния спортсменов-паралимпийцев в период подготовки и участия в ответственных соревнованиях / А.К.Дроздовский, К.Г.Коротков, И.А.Громова // Адаптивная физическая культура. 2012. № 3. С.33-35; Коротков К.Г., Короткова А.К., Банаян А.А. Инновационные методы контроля психологического состояния спортсменов-паралимпийцев: методическое пособие. СПб: СПбНИИФК, 2016. 28 с.).

Для психологической поддержки спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата специалисты рекомендуют использовать такие методики как: приемы самовоздействия (управление дыханием, концентрация внимания, управление тонусом мышц), аутогенная тренировка, идеомоторная тренировка, программно-аппаратные комплексы биологической обратной связи для оценки и развития саморегуляции у спортсменов, приборные методы снижения уровня тревожности и стресса (Коротков, К.Г. Методики контроля психологического состояния и психологической поддержки в системе спортивной подготовки спортсменов-паралимпийцев: методические рекомендации / К.Г.Коротков, А.К.Короткова // СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2017. 64 с.).

##### *5) Теоретическая подготовка*

Данный вид подготовки играет большую роль в системе спортивной тренировки. По мнению В.Н.Платонова, теоретическая подготовка имеет свою

часть в рамках реализации физической, технической, тактической, интегральной, психологической подготовки и должна происходить на всех этапах многолетней подготовки спортсменов (Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.).

С.П.Евсеев отмечал, что теоретическая подготовка в паралимпийском спорте имеет особое значение и, будучи связанной с другими компонентами, включает два раздела – теоретическое образование и развитие интеллектуальных способностей (Евсеев С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288).

Одним из важных направлений теоретической подготовки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, по нашему мнению, является комплекс знаний этикета поведения на международных соревнованиях. Данные знания должны складываться из досконального изучения актуальных положений правил и особенностей проведения соревнований, правил общения с судьями и обслуживающим персоналом, как непосредственно в секторе или на беговой дорожке (применительно к дисциплинам легкой атлетики), так и во время различных внесоревновательных, антидопинговых процедур. Современные реалии паралимпийского спорта таковы, что спортсмен должен владеть специализированной международной (английской) терминологией, иметь необходимый для общения с судьями, техническими делегатами и прочими официальными лицами словарный запас.

Помимо общепринятых направлений теоретической подготовки, описанных выше, в паралимпийском спорте очень важным вопросом является антидопинговая теоретическая подготовка. Спортсмен должен знать основные положения правил антидопинга, должен понимать всю возможную ответственность в случае нарушения антидопингового кодекса. Спортсмен должен владеть знаниями об алгоритме действий при сдаче антидопинговых

тестов, должен уметь правильно вести себя для исключения возможных провокаций – подбросов запрещенных средств и субстанций со стороны соперников.

Теоретическая подготовка, наравне с остальными видами системы спортивной тренировки, должна иметь системную структуру, полновесность и всесторонность, должна придавать дополнительную уверенность спортсмену в своих действиях и способствовать повышению уровня концентрации при выполнении средств тренировочной и соревновательной деятельности.

#### *б) Интегральная подготовка*

Ю.Ф.Курамшин добавил еще один вид подготовки - интегральная, которая направлена на объединение и комплексную реализацию остальных компонентов подготовки спортсмена (техническая, физическая, тактическая, психологическая, интеллектуальная) в процессе тренировочной и соревновательной деятельности (Курамшин Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика. М.: Советский спорт, 2005. 408 с.). В качестве основного средства интегральной подготовки выступают: соревновательные упражнения избранного вида спорта, выполняемые в условиях соревнований различного уровня; специально-подготовительные упражнения, максимально приближенные по структуре и характеру проявляемых способностей к соревновательным.

Как уже говорилось выше, в большинстве дисциплин легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА выявлена нехватка подготовительных, контрольных, подводящих соревнований. В этих условиях в тренировочном процессе целесообразно активно использовать интегральную подготовку. При подготовке спортсменов в беговых спринтерских дисциплинах – это пробегание различных отрезков со старта под команду с одним или несколькими соперниками с интенсивностью бега близкой к максимальной. При подготовке бегунов на дистанции от 200 метров – это пробегание отрезков с одним или несколькими соперниками с соревновательной или максимальной скоростью. При подготовке в беге на средние и длинные дистанции – это пробегание отрезков с отработкой тактических схем. При подготовке стоячих метателей и прыгунов –

это выполнение соревновательного упражнения до 6 попыток поочередно с одним или несколькими соперниками с максимальной интенсивностью. При подготовке спортсменов в метаниях в положении сидя – это выполнение соревновательного упражнения до 6 попыток с максимальной интенсивностью.

#### *7) Техничко-конструкторская подготовка*

В связи с наличием у спортсменов-паралимпийцев уникальных технических средств С.П.Евсеев сформулировал еще один вид подготовки – технико-конструкторская (Евсеев С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288). В данный вид подготовки заложено овладение знаниями, умениями и навыками использования технических средств в соревновательной деятельности, а также всего комплекса сервисно-эксплуатационных мероприятий. Это не только совокупность теоретических знаний, но и практические навыки управления, ремонта, ухода и конструирования технических средств. Этот вид подготовки у высококвалифицированных спортсменов тесно связан с тактической и технической подготовкой.

Несомненно, важное место в системе спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА занимают мероприятия восстановительной направленности. Помимо возможности включения большого количества средств восстановления, применяемых в олимпийском спорте (различные виды массажа, различные формы термического воздействия, средства, использующие воду, комбинированные средства и т.д.), в спорте лиц с поражением ОДА необходимо в зависимости от нозологии включать специфические средства восстановления (Мосунов Д.Ф., Клешнев И.В. Гидрореабилитация ребенка с последствиями детского церебрального паралича: учебное пособие. СПб: ГУФК им.П.Ф.Лесгафта, 2007. 159 с.; Юламанова Г.М. Система спортивной подготовки высококвалифицированных фехтовальщиков с нарушениями функций спинного мозга в олимпийском цикле: дис. ... д-ра пед.наук. Майкоп, 2013. 387 с.; Макина Л.Р., Горулев П.С. Физическая подготовка в адаптивном спорте (на примере легкоатлетов с нарушением зрения, специализирующихся в беге на средние дистанции): монография. Уфа: Башкирский институт физич.культуры, 2014. 188 с.; Ravache R. Atletismo para deficiente físico // Atletismo



Paraolímpico: manual para orientação para professores de educação física. 2006. P.47-66; Ramirez M., Yang J., Bourque L. [et al.]. Sports Injuries to High School Athletes with Disabilities // *Pediatrics*. 2009. V.123. P.690-696; Derman W. [et al.]. Transcendence of musculoskeletal injury in athletes with disability during major competition // *SAJSM*. 2011. N 23. P.95-97). Например, для спортсменов с частичной или полной парализацией конечности или конечностей - использование гимнастики с включением пассивных движений (Быковская Е.Ю., Дубровский В.И., Дубровская А.В. Физическая реабилитация инвалидов и лиц с отклонениями в состоянии здоровья. М.: Бином, 2010. 448 с.; Евсеев С.П., Курдыбайло С.Ф., Малышев А.И. Физическая реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы. М.: Советский спорт, 2010. 448 с.; Bernard P.L., Mercier J. [et al.]. Influence of lesion level on the cardioventilatory adaptations in paraplegic wheelchair athletes during muscular exercise // *Spinal Cord*. 2000. N 38. P.16-25), для спортсменов с ДЦП - использование специальных техник массажа, изолированно снижающих тонус в отдельных группах мышц пораженных конечностей (Семенова К.А., Мастюкова Е.М., Смуглин М.Я. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей. М.: Медицина, 1972. 185 с.; Потапчук А.А. Методика адаптивной физической культуры при детском церебральном параличе // *Частные методики адаптивной физической культуры: учебное пособие*. М.: Советский спорт, 2003. С.228-294; Бордукова Л.А. Повышение работоспособности пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата с учетом индивидуальных функциональных особенностей // *Адаптивная физическая культура*. 2014. № 4 (60). С.47-49). Также необходимо учитывать, что средства восстановления, используемые без учета особенностей заболевания, могут выдавать и резко негативный эффект. Например, при использовании в качестве средства восстановления спортсменов с высоким уровнем поражения спинного мозга процедуру с высокотемпературным воздействием (баня, сауна) может возникнуть резкое ухудшение состояния здоровья, так как у спортсменов нарушена терморегуляция организма (Шестопалов Е.В. Оценка адаптации инвалидов-спинальников к длительной монотонной нагрузке // *Теория и практика физической культуры*. 2000. №4. С.30-32; Bhambhani Y. Physiology of wheelchair racing in athletes with spinal cord injury // *Journal of sports medicine*. 2002. V.32(1). P.23-51). Перед использованием любой восстановительной процедуры, спортсмен с поражением ОДА должен получить квалифицированную консультацию врача. Многим спортсменам с поражением ОДА необходимо использовать дополнительные

средства гигиены, например, антибактериальный уход за контактирующей с кожей поверхностью протеза, периодически выполнять обработку дермовосстанавливающими и антибактериальными средствами контактных с протезом участков кожи. Комплексное использование средств восстановления в паралимпийском спорте необходимо осуществлять не только на протяжении всего тренировочного процесса, но и после завершения сезона.

Система спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА как структурное объединение нескольких компонентов выстраивается на основе применения специфических принципов – принципов спортивной тренировки.

Данные принципы, общие для всех видов спорта, одним из первых в отечественной науке сформулировал Л.П.Матвеев (Матвеев Л.П. Проблема периодизации спортивной тренировки. М.: Физкультура и спорт, 1964. 248 с.):

- *Направленность на максимальный результат;*
- *Углубленная специализация и индивидуализация;*
- *Единство общей и специальной подготовки;*
- *Постоянность тренировочного процесса;*
- *Взаимосвязь тенденций постепенности и максимальных нагрузок;*
- *Волнообразность динамики нагрузок;*
- *Цикличность тренировочного процесса.*

К принципам, сформулированным Л.П.Матвеевым, В.Н.Платонов добавил еще три, также актуальных в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА (Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.):

- *Единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности;*
- *Единство и взаимосвязь тренировочного процесса и соревновательной деятельности с внутренировочными факторами;*
- *Взаимобусловленность эффективности тренировочного процесса и*

*профилактики спортивного травматизма.*

Ю.В.Верхошанским сформулированы следующие принципы спортивной подготовки высококвалифицированных спортсменов: моторно-специфического соответствия тренировочной нагрузки, сопряжено-последовательной структуры нагрузки, конвергенции частных эффектов системы тренирующих воздействий, опережающей направленности тренировочных воздействий, прогрессивной реализации преимущественной направленности действия, принцип перманентного обучения (Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1988. 331 с.).

С.П.Евсеев отмечал, что принципы спортивной тренировки должны быть обязательны к исполнению в учебно-тренировочной деятельности атлетов-паралимпийцев, однако особенности состояния здоровья могут вносить дополнительную специфику в реализацию данных принципов (Евсеев С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288).

Ю.А.Брискин и А.В.Передерий отметили, что в адаптивном спорте необходимо использование принципов системы подготовки спортсменов, сформулированных В.Н.Платоновым и Л.П.Матвеевым, также дополнительно авторы сформулировали принцип нозологической детерминированности структуры соревновательной деятельности и подготовки спортсменов (Брискин Ю.А., Передерий А.В. Адаптивный спорт как вид социальной практики // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт. 2010. С.20-40). Смыслом данного принципа авторы считают создание уникальных нозологически-детерминированных видов спорта, а также создание адаптационной структуры и содержания деятельности в олимпийских и неолимпийских видах спорта. В принципе направленности к высоким достижениям Ю.А.Брискин увидел негативное влияние, заключающееся в смещении приоритетов от реабилитационной и адаптивной составляющей на установление рекордов и завоевание медалей (Брискин Ю.А. Тенденция развития спорта инвалидов в системе международного олимпийского движения // Наука в олимпийском спорте. 2006. № 1. С.23-30). Здесь, на наш взгляд, автор не может разделить понятия

«адаптивный спорт» и «физическая рекреация», принимая за эталонную модель «специальной олимпиады». Поэтому, косвенно не соглашаясь с Ю.А.Брискиным и А.В.Передерий, С.П.Евсеев сформулировал цель спортивной тренировки в адаптивном спорте как достижение максимально возможного для человека с ограниченными возможностями здоровья уровня подготовленности и демонстрации запланированных результатов в соревнованиях (Евсеев С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288).

Помимо специфических принципов, спортивная тренировка как педагогический процесс должна быть выстроена с применением дидактических принципов – научности, доступности, систематичности и последовательности, сознательности и активности, прочности, коллективности в единстве с индивидуализацией, связи с практикой (Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.; Курамшин Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика. М.: Советский спорт, 2005. 408 с.).

При построении спортивной подготовки Н.Г.Озолин не разделял дидактические и специальные принципы (Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. 863 с.). Автор сформулировал следующие принципы спортивной подготовки: сознательности, активности, специализации, всесторонности, возрастающих нагрузок, повторности, разнообразия и новизны, наглядности, индивидуализации.

По нашему мнению, наиболее рациональными для использования в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики являются принципы, сформулированные Л.П.Матвеевым и дополненные В.Н.Платоновым, при их совокупном использовании с дидактическими принципами. Однако практика их реализации в ходе подготовки высококвалифицированных спортсменов в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики выявила недостаточность для учета нозологического фактора. Для этого нами сформулированы специфические принципы, обязательные для реализации, при подготовке спортсменов в спорте

лиц с поражением ОДА - принципы учета и нивелирования нозологических особенностей: *выявления и учета возможностей выполнения движения, постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств.*

*Принцип выявления и учета возможностей выполнения движений.* Необходимость формулирования данного принципа была продиктована наличием особенностей выполнения двигательных действий спортсменами с поражением ОДА, связанных с их инвалидностью. Данные особенности проявляются в невозможности выполнения эталонной структуры движения с оптимальными биомеханическими параметрами, в том числе соревновательного упражнения. Этот принцип предусматривает необходимость оптимизации структуры движения на основе учета двигательных возможностей пораженных звеньев тела. Для учета данных особенностей во время долгосрочной спортивной подготовки необходимо их выявление (расчет амплитуды движения пораженной конечности, расчет разницы в парных конечностях при наличии ампутации или недоразвития и т.д.). При построении тренировочного процесса необходима стратегия технической подготовки, начиная от выбора способа выполнения соревновательного упражнения и преобразования структуры действия до подбора специальных физических упражнений в рамках физической подготовки. В метаниях стоячих спортсменов выполняется выбор классического или измененного способа выполнения соревновательного упражнения. В беге на колясках выполняется выбор высокой или низкой посадки с жесткой или относительно свободной фиксацией сгибания-разгибания корпуса. В соревновательных упражнениях легкоатлетов с ДЦП выполняются уменьшения амплитуд движений пораженных конечностей. В метаниях из сидячего положения в зависимости от возможностей мышц корпуса выполняется выбор посадки по отношению к сектору (лицом, боком, спиной).

При подготовке спортсмена с поражением ОДА необходимо учитывать, что реализация некоторых средств физической, технической, интегральной подготовки может являться травмоопасной вследствие имеющегося поражения

ОДА. Особенности инвалидности накладывают определенные ограничения, которые проявляются в невозможности выполнения отдельных упражнений или возможность их выполнения в особых условиях. Необходимо учитывать особенность выполнения упражнения спортсменом с заболеванием церебральным параличом, в котором задействована пораженная или пораженные конечности, так как возможно возникновение спастических проявлений в определенных мышцах данных конечностей, сопровождаемых отсутствием фазы расслабления, что резко повышает опасность их повреждения или повреждения мышц-антагонистов. Необходимо отметить, что для спортсменов с различными поражениями будет отличаться перечень травмоопасных упражнений. Спортсмены, имеющие поражение руки, не могут использовать метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук. Многие силовые упражнения, где необходимо использование обеих рук, выполняются с использованием протезной техники, дополнительной страховки или/и в облегченных условиях. Спортсмены с диплигией, низкорослые, метатели с ампутацией или недоразвитием стопы, или ноги выше колена не должны использовать прыжковые упражнения с количеством отталкиваний более одного. Спортсмены с атаксией или атетозом при выполнении силовых упражнений должны использовать тренажерные устройства или дополнительную страховку. Спортсменами с гемопорезом не должны использоваться метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с задействованием обеих рук.

Реализация данного принципа предусматривает выбор эффективных, актуальных средств и методов тренировки, являющихся прежде всего относительно безопасными при выполнении спортсменом, имеющим определенное поражение. При этом реализация программы тренировочного воздействия должна проходить по правилам подбора специальных средств, разработанных Ю.В.Верхошанским (Верхошанский Ю.В., 1988).

Реализация данного принципа при подготовке спортсменов с поражением ОДА также необходима для учета возможного снижения двигательных

возможностей в конечности(ях) или при их отсутствии. Вследствие этого невозможно компенсировать полный арсенал двигательных действий, присущих относительно здоровому человеку, однако возможно за счет компенсационных двигательных действий других функционирующих конечностей выполнять определенные соревновательные паралимпийские легкоатлетические упражнения. Данные упражнения могут значительно отличаться от аналогичных упражнений, выполняемых спортсменами с другими поражениями ОДА. Принцип предусматривает акцентированное развитие компенсаторных функций здоровых звеньев за счет формирования особой структуры соревновательного упражнения. Спортсмены, не имеющие физической возможности передвигаться в вертикальном положении за счет использования ног, выполняют бег на колясках, передвигая ее за счет вращения колес руками с активным использованием корпуса (при наличии такой возможности). Поэтому физическая подготовка направлена на развитие именно данных групп мышц. Спортсмены, не имеющие физической возможности метать стоя – метают сидя. При этом спортсмен выпрямляет и/или вращает корпус за счет работы опорной руки, фиксирующей шест, что требует акцентированного развития мышц сгибателей опорной руки. Спортсмен с протезируемой ногой (ногами) выше колена в безопорной фазе выполняет вынос протезированной ноги вперед с одновременным отведением.

*Принцип постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств.* Реализация данного принципа продиктована необходимостью использования в паралимпийском спорте современных специальных технических средств, которые способны вносить значительный вклад в повышение эффективности подготовки и конкурентоспособности спортсмена. В зависимости от особенностей инвалидности паралимпийцы с поражением ОДА могут использовать протезы, артезы, беговые коляски, специальные станки для метаний. С другой стороны, при выходе спортсмена на определенный уровень подготовленности появляется необходимость переделки уже используемой техники. В беге на колясках совершенствование оборудования (беговой коляски) выполняется за счет: снижение веса при сохранении прочности;

уменьшение трения между вращающимися элементами; улучшение аэродинамических свойств системы спортсмен-коляска. С ростом спортивного мастерства и повышением уровня физической подготовленности спортсмены должны уменьшать диаметр опорного обода колеса. При использовании бегового протеза стопы необходима тщательная настройка под выполнение разгибания с максимальной амплитудой в определенный момент времени – фаза заднего шага, для способствования продвижения спортсмена вперед (бег) или вперед-вверх (отталкивание в прыжках). Для правильной работы протеза и обеспечения синхронизации начала и завершения разгибания стопы в фазе заднего шага, необходима достаточная точность в выстраивании схемы крепления и расположения на данном креплении искусственной стопы. С ростом спортивного мастерства и повышением уровня физической подготовленности спортсмена должна увеличиваться жесткость протеза. Данное техническое средство за счет амортизации снижает ударное воздействие на культу, коленный сустав и позвоночник спортсмена, тем самым нивелируя негативные последствия при постановке протеза на опору. При использовании станков для метания в конструкции может использоваться опорный шест, спинка, подставка для ног. Данные элементы могут служить дополнительной опорой для возможности повышения эффективности действий спортсмена для разгона снаряда. С ростом спортивного мастерства и повышением уровня физической подготовленности спортсмен должен повышать жесткость опорного шеста.

Совокупность педагогических принципов, реализация которых необходима для эффективной тренировочной и соревновательной деятельности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, представлена на рисунке 3.

По мнению специалистов теории и практики спорта, в систему спортивной тренировки необходимо включать СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ подготовленности спортсмена. Без осуществления информативного своевременного контроля невозможен процесс управления подготовкой спортсмена (Булкин В.А. Структура подготовки квалифицированных спортсменов к ответственным стартам // Управление процессом подготовки спортсменов высших разрядов: матер. всерос.конф. Л.: ЛНИИФК, 1976.



С.114-119; Рыбаков В.В., Федоров А.И. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания: монография. Челябинск: ЧГУ, 2003. 480 с.; Бальсевич В.К., Пьянзин А.И. Организация непрерывного контроля за двигательными функциями организма спортсмена // Теория и практика физической культуры. 2004. № 5. С.32-34; Ботяев В.Л. Научно-методическое обеспечение отбора в спорте на основе оценки координационных способностей: дис. ... д-ра пед.наук. Сургут, 2015. - 404 с; и др.).

Современный высокий уровень результатов в паралимпийском спорте требует использовать значительные объемы средств и методов различных сторон подготовки, что диктует необходимость использования адекватных современных, в том числе аппаратных методик контроля, способных оперативно с достаточной точностью выявлять уровень подготовленности спортсмена, а также негативные состояния. Использование подобных методик чаще всего весьма трудоемко и предполагает наличие специфических знаний, а также наличие специализированного оборудования. В условиях высокой насыщенности тренировочного процесса и больших затрат времени в паралимпийских дисциплинах подавляющее большинство тренеров не имеют возможности самостоятельно использовать данные методики. Поэтому для выполнения оценки различных сторон спортивной подготовленности средствами биомеханического, биохимического, функционального и педагогического контроля спортсменов сборной команды России в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА Министерством спорта РФ в 2008 году была создана научная группа сопровождения (комплексная научная группа - КНГ). В состав данной группы вошли педагог, физиолог-биохимик, а также спортивный психолог-психофизиолог.

Специалисты комплексной научной группы оперативно проводят всесторонние исследования подготовленности спортсменов на всех спортивных мероприятиях, утвержденных Центром спортивной подготовки.

В практике работы со сборными командами России по паралимпийским видам спорта КНГ используется три вида комплексного контроля:

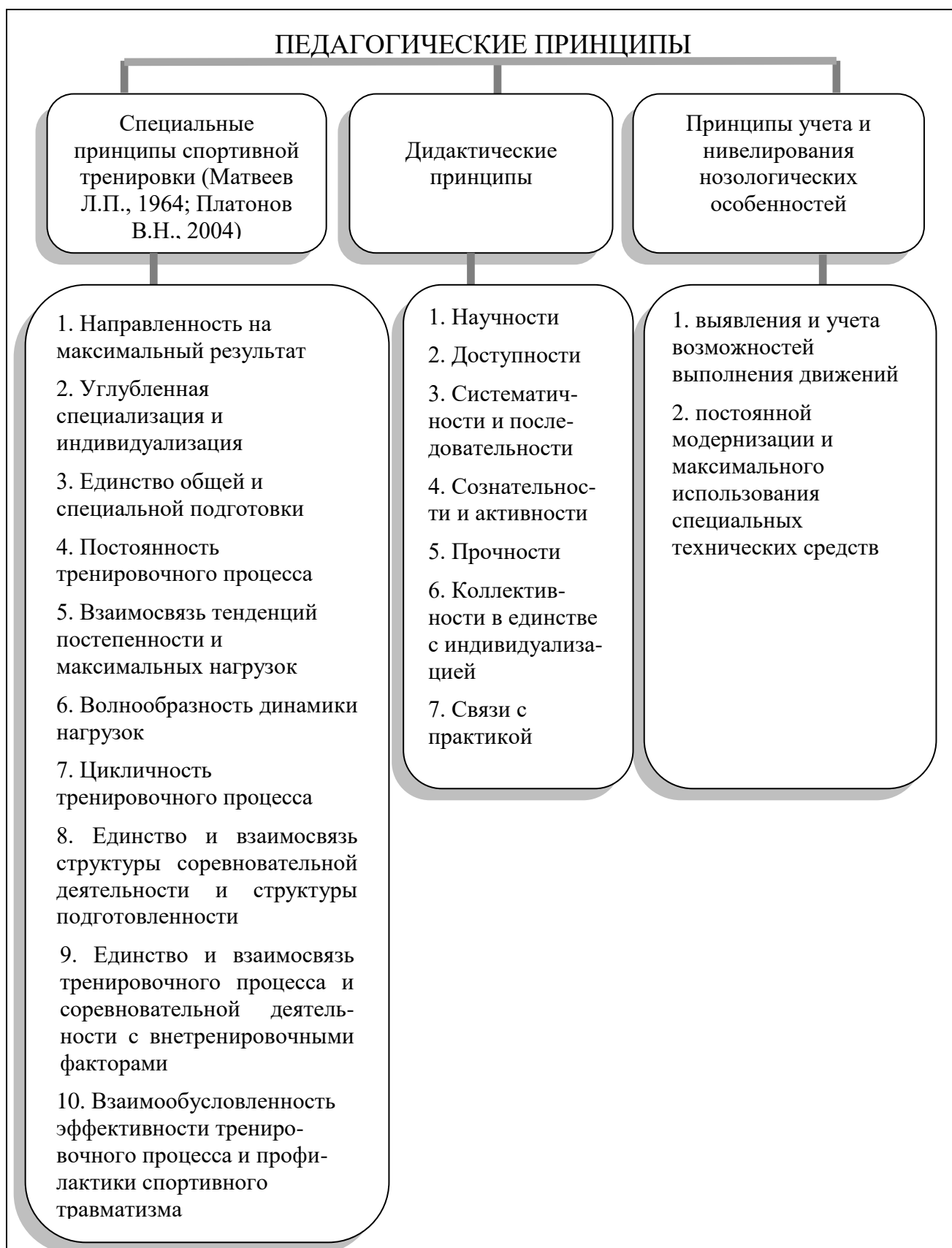


Рисунок 3 – Педагогические принципы, необходимые для реализации в тренировочной и соревновательной деятельности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

- *этапное комплексное обследование (ЭКО)*: задачей ЭКО является определение уровня различных сторон подготовленности и двигательного потенциала спортсмена на отдельных этапах подготовки; проведение ЭКО осуществляется на важнейших этапах подготовки, проводятся в мобильных условиях тренировочных мероприятий;

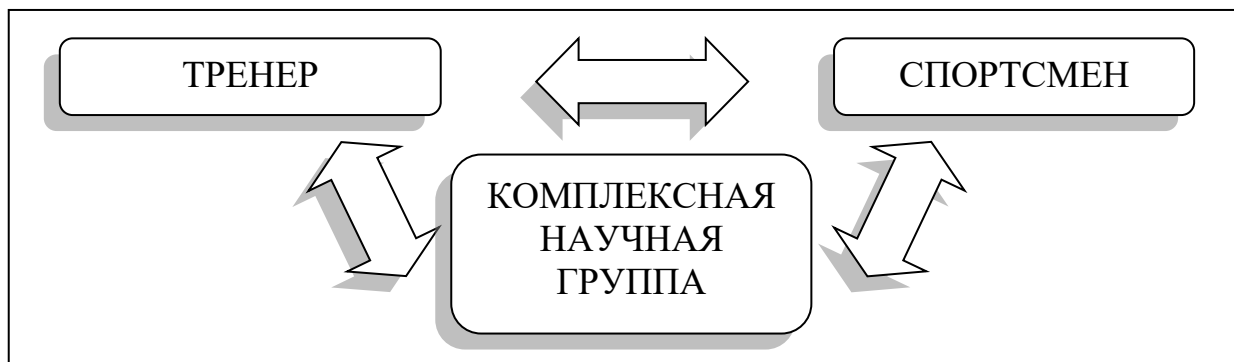
- *текущее обследование (ТО)*: задачами ТО являются систематический контроль тренировочного процесса в целях повышения его эффективности и предупреждения перегрузок, перенапряжения, нарушения процессов адаптации, оценка уровня и структуры физической и технической подготовленности, состояния здоровья;

- *оценка соревновательной деятельности (ОСД)*: задачей ОСД является анализ результатов соревновательной деятельности.

Группы КНГ практически во всех паралимпийских дисциплинах состоят из сотрудников Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры» (ФГБУ СПбНИИФК). Группа КНГ в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА с 2009 года по настоящее время возглавляется Ворошиным Игорем Николаевичем.

Установлено, что при взаимодействии тренера и спортсмена с группой КНГ (рисунок 4), повышается качество тренировочной и соревновательной деятельности.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ является основой управления тренировочным процессом легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА. По нашему мнению, данная система содержит получение объективной информации о динамике функционального состояния, об уровне тренированности различных сторон подготовки спортсмена на различных этапах; дальнейший анализ полученной информации; внесение на основании результатов анализа коррекции в тренировочный процесс. Получение необходимой информации осуществляется с помощью различных средств педагогического, функционального, биохимического, психологического контроля.



Стрелками отмечены направления поступления информации

Рисунок 4 – Схема взаимодействия тренера, спортсмена и комплексной научной группы

Система контроля в исследуемых дисциплинах должна содержать свою уникальную структуру за счет наполнения инструментами, которые учитывают специфичность, связанную с функциональными особенностями инвалидности спортсменов, с особенностями соревновательной деятельности, с положениями спортивно-функциональной Л.П.Матвеев дифференцировал показатели контроля следующим образом (Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры. М.: Советский спорт, 2010. 340 с):

- интегративные показатели, основанные на анализе спортивно-технических результатов и тестировании с использованием контрольных упражнений;

- дифференцированные показатели, основанные на оценке компонентов тренированности умений, навыков, знаний, сопряженных с ними психических способностей;

- биологические показатели, которые основаны на определении значений характеристик, показывающих функциональные и морфофункциональные изменения свойств различных систем организма спортсмена.

В процессе развития проявление различных сторон деятельности спортсмена и их влияние на результативность неодинаково (Булкин В.А. Структура подготовки квалифицированных спортсменов к ответственным стартам // Управление процессом подготовки спортсменов высших разрядов: матер. всерос.конф. Л.: ЛНИИФК, 1976.

C.114-119; Cook B. Effect of season of collegiate swimming and training on selecty responses // Research Quarterly. 1973. V.44, № 1. P.63-70). Всё это требует использования средств регистрации и методов оценки, соответствующих задачам контроля на конкретных этапах подготовки и отвечающим требованиям своевременности получения информации.

По мнению О.М.Шелкова и А.Г.Абаляна, одним из важнейших звеньев системы контроля подготовки спортсменов в паралимпийских видах спорта является педагогический контроль (Шелков О.М., Абалян А.Г. Система комплексного контроля в процессе подготовки спортсменов-паралимпийцев // Адаптивная физическая культура. 2011. № 4 (48). С.48-50).

Основными методами педагогического контроля являются систематизированные педагогические наблюдения и контрольные упражнения, характеризующие различные стороны подготовленности спортсменов (Набатникова М.Я. Специальная выносливость спортсменов. М., 1982. 68 с.; Булкин, В.А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельности спортсменов: автореф. дис. ... д-ра пед.наук. М., 1988. 50 с.).

В педагогическом контроле должна быть высокая информативность параметров, которая определяется степенью их влияния на результат в основном упражнении (Разумовский Е.А. Экспериментальное исследование методов развития специальной выносливости в упражнениях субмаксимальной мощности (на примере бегунов на 400 метров): автореф. дис. ... канд.пед.наук. М., 1968. 22 с.; Башкин В.М. Системный подход к оценке и коррекции тренировочного процесса на основе функционального состояния организма спортсмена: монография. СПб: СПб ГУАП, 2009. 108 с.). Количество различных сторон подготовленности должно быть достаточно большим, чтобы глубже проникнуть в суть тренировочного процесса. Однако систематический контроль и использование большого числа показателей весьма трудоемки, отнимают у спортсменов много времени. Поэтому важен выбор минимально необходимого комплекса показателей, позволяющих оценить уровень подготовленности (Зациорский В.М. Дискуссия о критериях тренированности // Теория и практика физической культуры. 1972. № 4. С.50-51; Годик М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок. М.: Физкультура и спорт, 1980. 136 с.).

Некоторые педагогические тесты рекомендованы для использования в лёгкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА в качестве нормативов общей физической и специальной физической подготовки для зачисления в группы различных этапов подготовки в «Федеральном стандарте по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Приказ Минспорта России от 27.01.2014 № 32 «Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Зарегистр. в Минюсте России 17.04.2014 № 32011) URL: [http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32\\_27012014.pdf](http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012014.pdf)). Однако в данном документе идет регламентация спортивной деятельности в соответствии с градацией спортсменов с различными особенностями нозологии на три функциональные группы, что не позволяет на необходимом уровне реализовывать предложенные нами принципы учета и нивелирования нозологических особенностей.

Мы считаем, что одной из важнейших проблем при построении эффективной системы контроля в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА является создание в каждом спортивно-функциональном классе, каждой спортивной дисциплины батареи педагогических тестов, во-первых, высококоррелируемых с результатам основного соревновательного упражнения, во-вторых, доступных для выполнения и безопасных при выполнении, в-третьих, способных комплексно оценить уровень развития специальных физических качеств. Необходимо отметить, что в отличие от масштабной практики использования научно обоснованных педагогических тестов для оценки физической подготовленности в олимпийской легкой атлетике, в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА кроме наших исследований не выявлено работ, в которых приводятся данные по использованию таких тестов (Ворошин И.Н. Оценка развития специальных физических качеств в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА // Адаптивная физическая культура. 2016. № 2 (66). С.11-14; Ворошин И.Н., Ашапатов А.В. Оценка уровня специальной физической подготовленности в легкоатлетических метаниях сидячих атлетов спорта лиц с поражением ОДА // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. 2016. № 1 (131). С.48-52). Вопросы создания таких батарей тестов рассмотрены в главе 3.

В контроле функциональной подготовленности в паралимпийском спорте необходимо выделить методики из других областей наук – физиологии, биохимии.

При выполнении физической нагрузки, а также при состоянии перетренированности в организме человека изменяется обмен веществ, что приводит к появлению в различных тканях и биологических жидкостях отдельных метаболитов. Наличие данных веществ, а также их концентрация может служить биохимическими характеристиками, оценивающими функциональное состояние. Определение биохимических показателей обмена веществ позволяет решать в спорте следующие задачи: выявлять эффективность и рациональность выполняемой индивидуальной тренировочной программы; выявлять адаптационные изменения основных энергетических систем, а также функциональные перестройки организма в процессе тренировки; диагностировать предпатологические и патологические изменения метаболизма спортсменов (Волков Н.И., Несен Э.Н [и др.]. Биохимия мышечной деятельности: монография. М.: Олимпийская литература, 2000. 504 с.; Солодков А.С. Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты // Теория и практика физической культуры. 1990. № 5. С.3-5; Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. М.: Физкультура и спорт, 1974. 288 с.; Solovev V.B., Gengin M.T. The peptidergic system of humans and animals at physical exercise. Vienna (Austria): "East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2015. 196 p.; Spathis J.G., Connick M.J. [et al.]. Reliability and validity of a talent identification test battery for seated and standing Paralympic throws // Journal of Sports Sciences. 2015. V.33 (8). P.863-871; Taylor A.J., Vadgama P. Analytical reviews in clinical biochemistry: the estimation of urea // Ann. Clin. Biochem. 1992. V.29. -P.245–264; и др.).

Для оценки функциональных возможностей квалифицированных бегунов на колясках G.Müller с соавторами предложено использовать видоизмененный ступенчатый тест – бег 5x1500 метров с интенсивностью от небольшой до соревновательной с интервалом отдыха между отрезками 2 мин, с определением концентрации молочной кислоты (Müller G., Odermatt P., Perret C. A new test to improve the training quality of wheelchair racing athletes // Spinal Cord. 2014. No 42 (10). P.585-590).

C.Perret с соавторами в своем исследовании, выполненном с участием

опытных бегунов на колясках, пришел к выводу о том, что наиболее информативным тестом оценки функционального состояния спортсмена во время тренировки является определение значения концентрации молочной кислоты в крови. Так, предельными значениями он назвал 8-9 ммоль/л (Perret C., Labruyère R. [et al.]. Correlation of heart rate at lactate minimum and maximal lactate steady state in wheelchair-racing athletes // Spinal Cord. 2012. No 50 (1). P.33-36). Однако в данном исследовании авторы не берут во внимание наличие различных физических качеств, которые развиваются специфическими средствами и методами и могут давать различный отклик в организме. Также удивляет приведенный авторами статьи большой разброс рекомендуемых показателей – 12 %.

Анализ и обобщение авторского опыта работы в качестве руководителя комплексной научной группы сопровождения сборной команды России показал необходимость использования для оценки функционального состояния спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА средства биохимического и функционального контроля.

Нами с помощью биохимического контроля в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА решались задачи по выявлению недовосстановления спортсмена после физической нагрузки, по выявлению уровня физиологических сдвигов при выполнении физической нагрузки, по выявлению уровня активности систем энергообеспечения и обеспечения работоспособности спортсменов при использовании определенных средств и методов тренировки.

Из показателей, полученных с помощью данных методов, необходимо выделить:

- определение концентрации мочевины сыворотки крови проводится для определения восстановления после выполненной нагрузки в микроциклах базового и предсоревновательного мезоциклов. Для решения данной задачи оптимальный забор крови - с утра после дня отдыха, натощак. При данных условиях оптимальный уровень концентрации мочевины сыворотки крови 4,5-7,5 ммоль/л (Александров И.И., Загранцев В.В. [и др.]. Изучение особенностей медико-



биологических параметров физической работоспособности спортсменов различной специализации в процессе многолетней подготовки. Л.: ЛНИИФК. 1980. 47 с.; Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. –208 с.; Глушков С.И., Клешнев И.В., Тверяков И.Л. Оценка успешности соревновательной деятельности спортсменов-паралимпийцев в плавании (спорт слепых) по данным биохимического контроля // Адаптивная физическая культура. 2015. № 4 (64). С.17-19);

- определение концентрации общего белка сыворотки крови выполняется для определения эффективности питания, а также для отслеживания нарушений в деятельности печени. Оптимальная концентрация общего белка сыворотки крови составляет от 65 до 85 г/л (Александров И.И., Загранцев В.В. [и др.]. Изучение особенностей медико-биологических параметров физической работоспособности спортсменов различной специализации в процессе многолетней подготовки. Л.: ЛНИИФК. 1980. 47 с.; Александрова Г.В., Булкин В.А., Волков В.Ю. [и др.]. Разработка методов оперативного педагогического контроля для спортивного резерва. Л.: ЛНИИФК, 1983. 38 с.; Глушков С.И., Клешнев И.В., Тверяков И.Л. Оценка успешности соревновательной деятельности спортсменов-паралимпийцев в плавании (спорт слепых) по данным биохимического контроля // Адаптивная физическая культура. 2015. № 4 (64). С.17-19);

- определение концентрации лактата сыворотки крови. Определение данного показателя служит для выявления особенностей энергообеспечения при использовании определенных средств и методов спортивной подготовки. Для решения данной задачи забор крови происходит до, после, возможно во время выполнения физической нагрузки. Концентрация лактата может варьироваться в больших пределах от 3 ммоль/л до 20 ммоль/л и зависит от многих факторов (Александров И.И., Загранцев В.В. [и др.]. Изучение особенностей медико-биологических параметров физической работоспособности спортсменов различной специализации в процессе многолетней подготовки. Л.: ЛНИИФК. 1980. 47 с.; Александрова Г.В., Булкин В.А., Волков В.Ю. [и др.]. Разработка методов оперативного педагогического контроля для спортивного резерва. Л.: ЛНИИФК, 1983. 38 с.; Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.).

Одним из информативных средств оценки функционального состояния в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, является анализ вариабельности сердечного ритма. Данный анализ основан на определении

последовательности интервалов R-R электрокардиограммы (Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 265 с.); Вариабельность – это изменчивость различных параметров, в данном случае ритма сердца, в ответ на воздействие каких-либо факторов, применительно к спорту – физической нагрузке. Важным плюсом данной методики при использовании в спорте является ее неинвазивность.

По нашему мнению, большое значение для построения качественного процесса тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА имеют средства контроля техники выполнения соревновательных упражнений. Данный контроль осуществляется во время выполнения соревновательного упражнения целиком – это ациклические и циклически-ациклические упражнения (метания, прыжки); или отдельных частей соревновательного циклического упражнения – бег на различные дистанции. Для контроля технической подготовленности в исследуемых дисциплинах целесообразно использовать методики определения биомеханических характеристик на основе применения биомеханического анализа видеозаписи техники выполнения соревновательного упражнения с использованием нескольких высокоскоростных видеокамер и специализированных программ видеонализа (Frossard L.A. [et al.]. Kinematic analysis of Australian elite seated shot-putters during the 2002 IPC World Championships: Parameters of the shot's trajectory // XI<sup>th</sup> Congress of the International Society of Biomechanics. Dunedin, 2003. P.115-121; Frossard L.A. [et al.]. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events // Journal of Sports Sciences. 2005. № 32 (3) P.104-108). J.W.Chow с соавторами при исследовании кинематических характеристик соревновательных упражнений элитных «сидячих» метателей с поражением ОДА, используя видеонализ на основе съемки с несинхронизированной системы камер с частотой 100 Гц, установили, что погрешность расчетов находится в значениях, значительно меньших стандартной ошибки (Chow J.W. Kuenster A.F., Lim Y. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes // Journal of Sports Science & Medicine. 2003. V.2, N 36. P.46).

Психологические и физиологические процессы тесно связаны между собой, и нарушение одного повлечет за собой неизменные нарушения или сбои в другом (Ильин Е.П. Психофизиология состояний человека. СПб: Питер, 2005. 411 с.). Поэтому важность контроля психологического состояния в спорте отмечают практически все специалисты, связанные с подготовкой спортсменов.

По мнению К.Г.Короткова, А.К.Коротковой и А.А.Банаян, при работе со спортсменами-паралимпийцами необходимо использовать экспресс-методы контроля психологического состояния. Контроль необходимо проводить регулярно в течение спортивных мероприятий (тренировки, соревнования). Авторы предлагают в качестве аппаратурных методик экспресс-контроля психологического, а точнее психофизиологического состояния использовать: метод кожно-гальванической реакции (КГР), метод газоразрядной визуализации (ГРВ), методики биологической обратной связи (БОС) (Коротков К.Г., Короткова А.К. Интернет-система поддержки методик контроля психологического состояния в системе спортивной подготовки спортсменов-паралимпийцев // Адаптивная физическая культура. 2017. № 3 (71). С.34-36; Коротков К.Г., Короткова А.К., Банаян А.А. Инновационные методы контроля психологического состояния спортсменов-паралимпийцев: методическое пособие. СПб: СПбНИИФК, 2016. 28 с.).

Еще одной методикой контроля психологического состояния спортсменов являются психологические тесты. Являясь информационно насыщенными и достаточно сложными, психологические тесты сами по себе оказывают дополнительную психическую нагрузку на организм человека. Для спортсменов, особенно паралимпийцев, подобное обследование может превратиться в изнуряющее мучение, привести к чрезмерной усталости, нервным срывам и получению недостоверных результатов из-за ошибочных ответов. Поэтому рекомендуется разбивать тестирование на несколько этапов, не использовать более двух психологических тестов за один период, использовать только те психологические тесты, которые дадут конкретную и необходимую на момент обследования информацию. Например, тесты для контроля уровня тревожности (шкала ситуативной тревожности по Спилбергеру-Ханину и шкала мотивации

состояния по Сопову), общего психологического состояния (психодиагностический тест (ПДТ), разработанный В.М.Мельниковым и Л.Т.Ямпольским), стиля саморегуляции (опросник «Стиль саморегуляции поведения», разработанный В.И. Моросановой) и диагностики соревновательной надежности (В.И.Баландин, П.В.Бундзен) (Коротков К.Г., Короткова А.К., Банаян А.А. Инновационные методы контроля психологического состояния спортсменов-паралимпийцев: методическое пособие. СПб: СПбНИИФК, 2016. 28 с.; Сопов В.Ф. Теория и методика психологической подготовки в современном спорте: методическое пособие. М.: РГУФКСИТ, 2010. 118 с.).

Большое значение в паралимпийском спорте играет системный медицинский контроль. Данный вид контроля не определяет уровень подготовленности спортсмена, однако способен выявить критические состояния, способные резко отрицательно повлиять на тренировочную и соревновательную деятельность. Медицинский контроль в паралимпийском спорте – комплекс системных мероприятий, медицинского и физиологического характера, направленный на выявление заболеваний и негативных физиологических процессов с особым вниманием за протеканием заболеваний и их последствий, связанных с инвалидностью спортсмена. При подготовке атлетов сборной команды России два раза в год осуществляется углубленное медицинское обследование (УМО), которое проходит централизованно в диагностических центрах под контролем Федерального медико-биологического агентства (ФМБА). Дополнительно в практику спортивной подготовки вошло системное наблюдение и при необходимости лечение в специализированных спортивных диспансерах по месту постоянного проживания и тренировок спортсмена.

Для оценки уровня подготовленности спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА необходимо комплексное использование педагогических, биомеханических, функциональных, биохимических, психологических методик (рисунок 5). И если при оценке подготовленности по функциональным, биохимическим, психологическим видам тестов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА методики контроля

консервативны, то разработка педагогического и биомеханического тестирования в каждой из дисциплин легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА требует изучения. При определении уровня различных сторон подготовленности необходимо использовать достаточное для всесторонней оценки количество тестов, с другой стороны необходимо руководствоваться принципом минимализации тестов.

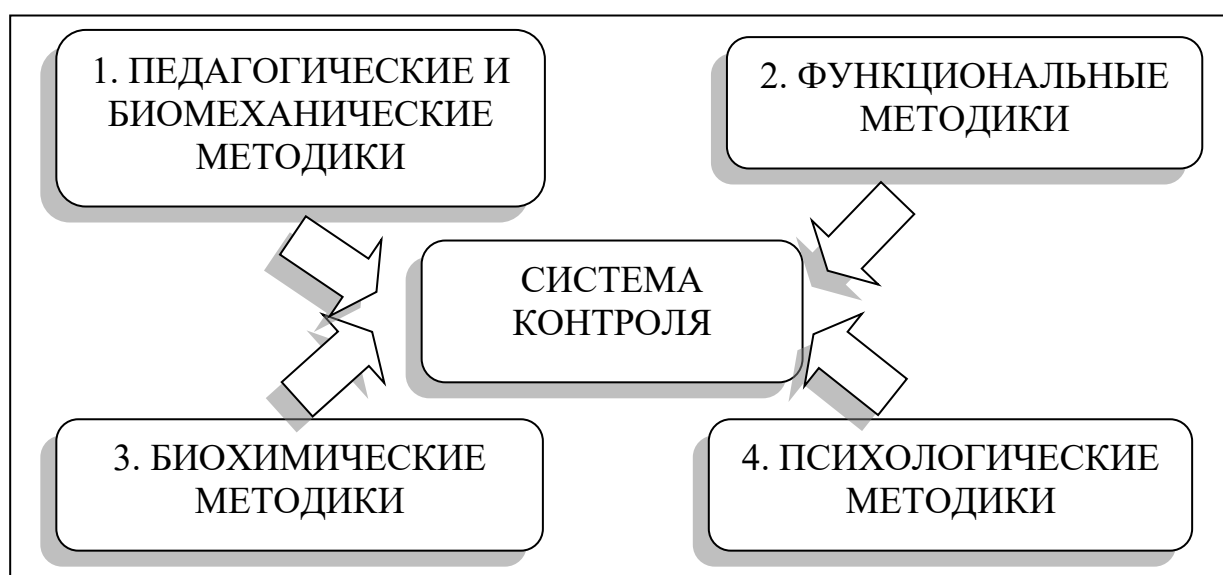


Рисунок 5 – Основные направления системы контроля, высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА

**ПЕРИОДИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВКИ.** Спортивная тренировка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА – долгосрочный процесс, имеющий специфическую структуру. Данная структура характеризуется наличием нескольких этапов подготовки и предполагает весь комплекс направленных воздействий на спортивную подготовленность от начала занятия спортом до спортивных достижений мирового уровня.

По мнению Н.Г.Озолина деление на периоды и этапы помогает планировать процесс тренировки, эффективнее оформлять содержание подготовки по задачам и по времени (Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. 863 с.).

Современная общепринятая классификация системы многолетней подготовки по основным этапным задачам схожа с классификацией, предложенной Л.П.Матвеевым (Матвеев Л.П. Проблема периодизации спортивной тренировки. М.: Физкультура и спорт, 1964. 248 с.), и включает пять этапов: спортивно-оздоровительный; начальная подготовка; тренировочный (спортивная специализация); совершенствование спортивного мастерства; этап высшего спортивного мастерства. Данная структура интегрирована во многие виды спорта, в том числе в дисциплины легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА (Ворошин И.Н. Особенности соревновательной деятельности спортсменов-паралимпийцев с поражением ОДА при метании и толкании со станка // Адаптивная физическая культура. 2010. № 2 (42). С.14-17; Ворошин И.Н. Компоненты системы спортивной подготовки паралимпийской легкой // Паралимпийское движение в России по результатам Рио-де-Жанейро-2016: итоги, пути дальнейшего развития: матер. Всерос.научно-практ.конф. СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2016. С.72-75). Такая многолетняя периодизация спортивной подготовки используется в практике работы в специализированных спортивных школах, в центрах физической культуры и спорта. Она заложена в основу большинства методических и правовых документов – Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»; методические рекомендации Минспорта от 24 октября 2012 г. по организации спортивной подготовки в Российской Федерации; типовые программы подготовки; Федеральные стандарты спортивной подготовки; и другие. Каждый этап целесообразно характеризовать через общие (присущие всем видам спорта) и специфические (присущие только данному виду спорта) задачи, которые на нем решаются.

На спортивно-оздоровительном этапе в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА в качестве общих задач можно выделить: получение занимающимися первоначальных знаний в области физической культуры, гигиены, получение знаний о технике безопасности на занятиях физической культурой и спортом, а также в областях различных спортивных дисциплин, формирование основ двигательных умений и навыков,

разностороннее развитие физических качеств, укрепление здоровья. К специальным задачам можно отнести не физические, а преимущественно психологические и социальные - приобретение навыков работы в коллективе, повышение уровня самостоятельности, развитие навыков самообслуживания, получение навыков страховки и самостраховки при выполнении упражнений.

На этапе начальной подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА общие задачи можно сформулировать как всестороннее развитие физических качеств (общефизическая подготовка), овладение основами эффективной спортивной техники соревновательных, общеразвивающих и специальных упражнений, овладение знаниями тактической борьбы, получение начальных знаний по предстоящей специализации, в том числе о правилах соревнований, а также по основам здорового образа жизни, получение первого соревновательного опыта, продолжается укрепление здоровья. К специальным задачам можно причислить ознакомление со специфическим оборудованием будущей специализации, прохождение спортивно-функциональной классификации регионального уровня, развитие самостоятельности.

Тренировочный этап (спортивной специализации) в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА характерен решением таких общих задач, как начало развития специальных физических качеств будущей специализации, продолжение развития общефизических качеств, повышение уровня технического и тактического мастерства, совершенствование техники общеразвивающих и специальных упражнений, выявление предрасположенности к будущей специализации, приобретение соревновательного опыта в будущей спортивной специализации. Специальными задачами на данном этапе будут являться – прохождение спортивно-функциональной классификации всероссийского уровня, совершенствования навыков самообслуживания и социализированности.

На этапе совершенствования спортивного мастерства в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА в качестве общих задач можно поставить: повышение уровня специальной физической подготовленности, продолжение совершенствования эффективной техники и тактики выполнения

соревновательных упражнений, поддержание высокого уровня общефизической подготовленности, повышение эффективности участия в соревнованиях различного уровня. Специальными задачами на данном этапе будут являться: прохождение международной спортивно-функциональной классификации, приобретение международного соревновательного опыта, овладение навыками работы со специфическим оборудованием, самостоятельное выполнение некоторых тренировочных заданий.

Этап высшего спортивного мастерства в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА характеризуется решением следующих задач: вывести спортсмена на наивысший уровень подготовленности к ответственным стартам путем совершенствования развития специальных физических и общефизических качеств в определенных мезоциклах, совершенствование техники и тактики соревновательных упражнений, увеличение международного соревновательного опыта.

Тренировочный процесс высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА подразумевает спорт высших достижений и подготовку к крупнейшим международным форумам, таким как чемпионаты Европы и мира, Всемирные игры, Паралимпийские игры, что совпадает с задачами этапа высшего спортивного мастерства по Л.П.Матвееву (Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры. М.: Советский спорт, 2010. 340 с.), этапам максимальной реализации индивидуальных возможностей и сохранения достижений по В.Н.Платонову (Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская литература, 2013. 624 с.), второго этапа стадии «максимальной реализации индивидуальных спортивных возможностей», первого этапа стадии «спортивного долголетия» по классификации Ю.Ф.Курамшина (Курамшин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры. М.: Советский спорт, 2010. 320 с.) и этапу спортивного совершенствования по Ж.К.Холодову и В.С.Кузнецову (Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта. М.: Академия, 2003. 480 с.).



К этапу высшего спортивного мастерства (максимальной реализации индивидуальных возможностей), который предполагает подготовку высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, спортсмен в большинстве случаев имеет специализацию, ограниченную 2-3 дисциплинами, часто специализируется только в одной дисциплине. С.П.Евсеев считает, что при планировании в паралимпийском спорте тренировочного процесса необходимо учитывать возможную сезонную динамику патологических процессов в организме спортсмена, влияние на данный процесс фармакологических препаратов, лечебных и профилактических процедур, которые напрямую или косвенно могут влиять на тренировочный процесс (Евсеев С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении // Адаптивный спорт. М.: Советский спорт, 2010. С.253-288.).

По мнению В.И.Шапошниковой, начиная с момента зачатия и в течение всей жизни, органы и системы организма растут и обновляются по определенной программе, однако при этом любой орган должен работать без остановок (Шапошникова В. Биоритмы и подготовка спортсмена // Легкая атлетика. 1988. № 3. С.20-21; Шапошникова В.И. Эндогенный годовой цикл и его значение для сохранения здоровья спортсменов // Адаптивная физическая культура. 2010. № 2 (42). С.21-28). Данное развитие осуществляется гетерохромно. В течение года от момента рождения предполагается деление года жизни на триместры, в течение которых и происходит то или иное изменение интенсивности. Также гетерохромность интенсивности работы внутренних систем и отдельных органов организма проявляется в течение нескольких лет. Проанализировав динамику результатов сильнейших легкоатлетов мира, автор установила, что при условии отсутствия травм и прочих негативных явлений существуют двухгодичные периоды темпов прироста спортивных результатов у высококвалифицированных легкоатлеток-женщин и трехгодичные у мужчин. Автор считает, что при построении долгосрочного тренировочного процесса необходимо учитывать индивидуальные биологические ритмы спортсмена и корректировать долгосрочный тренировочный процесс на основе данных ритмов.

Очень важным аспектом построения спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, является рациональная ПЕРИОДИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВКИ, наиболее полно отвечающая поставленной цели и условиям подготовки. Многие специалисты в области теории спорта (Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская литература, 2013. 624 с.; Курамшин Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика. М.: Советский спорт, 2005. 408 с.; Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры. М.: Советский спорт, 2010. 340 с.) сошлись во мнении, что многолетняя подготовка спортсменов состоит из циклической структуры, состоящей из следующих элементов: макроцикл - из полугодичных, годичных, четырехгодичных (олимпийских) этапов; макроциклы в свою очередь делятся на мезоциклы, которые формируются из микроциклов.

Y.Bhambhani, C.Higgs отмечали, что при современном уровне развития результатов паралимпийских дисциплин легкой атлетики спортсмены для выхода на элитный уровень проходят через те же этапы долгосрочного учебно-тренировочного процесса, что и спортсмены-олимпийцы (Bhambhani Y., Higgs C. (2011). Training athletes with a physical disability: A supplement to: Canadian Sport for Life. URL: <http://canadiansportforlife.ca/sites/default/files/resources/Training%20Athletes%20with%20a%20Physical%20Disability.pdf>). Однако авторы отмечали, что при возрастании физических нагрузок риск получения травмы атлетом-паралимпийцем по сравнению с обычным спортсменом значительно выше.

На основе теоретических разработок, выполненных для олимпийского спорта (Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская литература, 2013. 624 с.), нами сформирована ПЕРИОДИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВКИ для высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА (рисунок 6).

Макроцикл – самая крупная циклическая структура, включающая подготовительный, соревновательный и часто переходный периоды (Платонов В.Н.

Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская литература, 2013. 624 с.). В дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА при подготовке высококвалифицированных спортсменов основным вариантом макроциклового периодизации является годовая подготовка с одним или двумя пиками спортивной формы, а также двухцикловая сдвоенная макроструктура подготовки с одним пиком спортивной формы в каждом из макроциклов (рисунок 7).

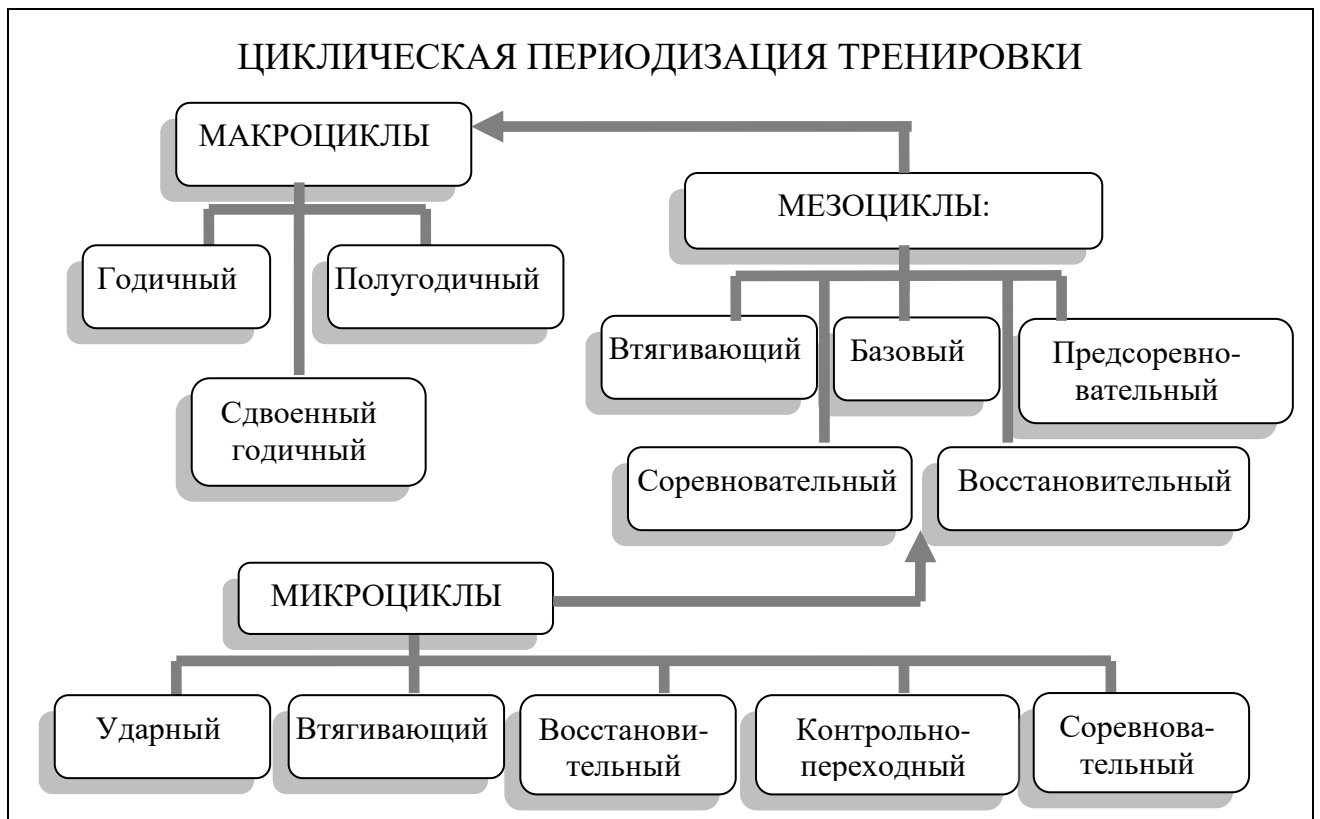
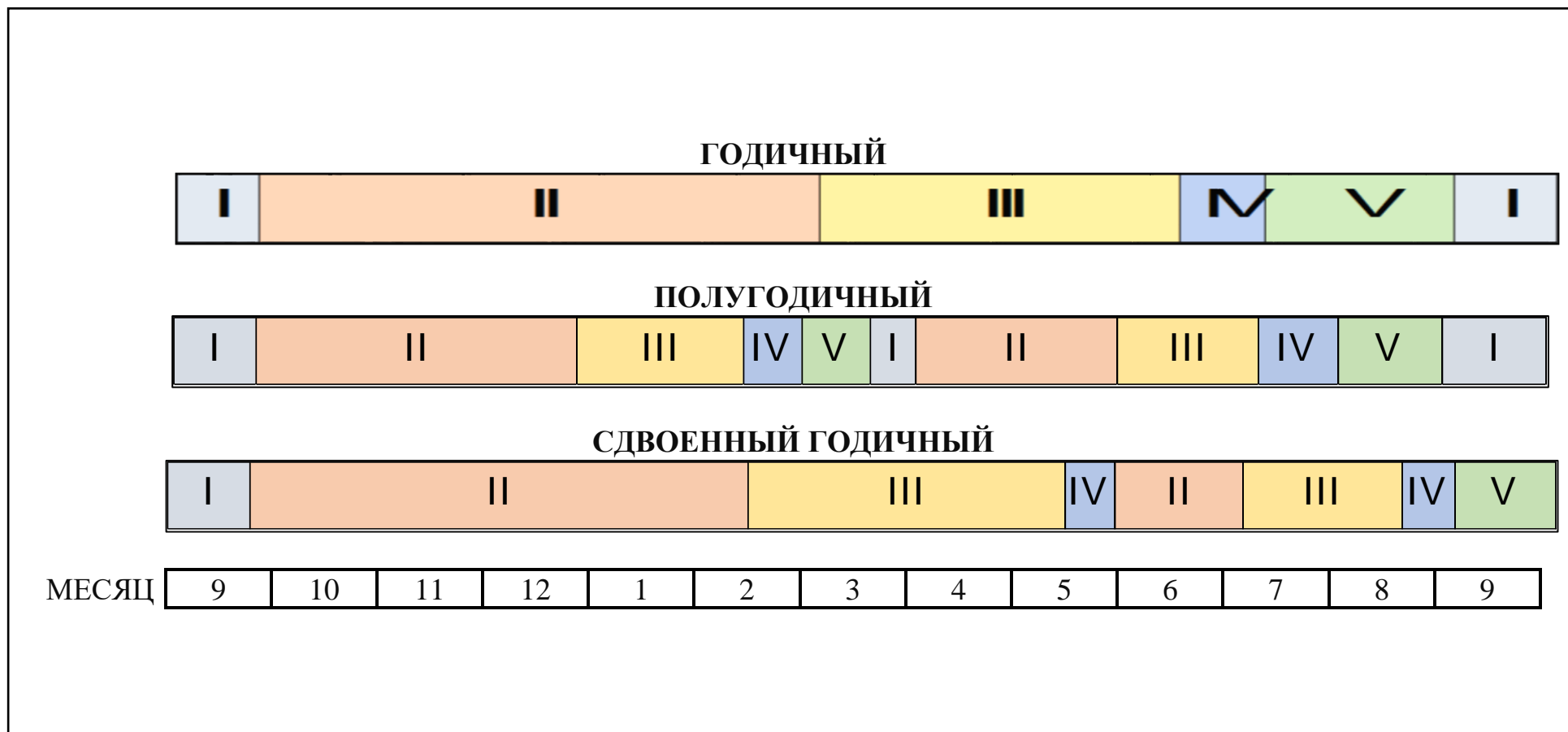


Рисунок 6 - Периодизация спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Использование сдвоенных макроциклов обусловлено наличием значительных интервалов времени - 3-4 месяца между двумя ответственными международными соревнованиями, которые не дают возможность удержания спортивной формы. Некоторые спортсмены из-за высокой конкуренции в команде используют сдвоенные макроциклы подготовки для выхода на пик спортивной формы на отборочных соревнованиях.



I - втягивающий; 
 II - базовый; 
 III - предсоревновательный; 
 IV - соревновательный; 
 V - восстановительный

Рисунок 7 – Распределение мезоциклов в различных макроциклах

Некоторые высококвалифицированные спортсмены используют полугодичные макроциклы – осенне-зимний и весенне-летний, в каждом из которых выходят на пик формы, при этом в осенне-зимнем макроцикле предсоревновательный и соревновательный этапы значительно короче, чем в весенне-летнем. Годичный однопиковый макроцикл предпочтителен для использования паралимпийцами с врождёнными поражениями ОДА, начавшим спортивную карьеру в дисциплинах легкой атлетики в относительно зрелом возрасте, так как подавляющее большинство из них были лишены в сенситивные периоды развития двигательных навыков и качеств нормальной двигательной активности, тем более спортивной деятельности, поэтому имеют малые функциональные резервы и не имеют необходимого багажа двигательных навыков. Для компенсации данных отставаний целесообразно использовать продолжительный временной отрезок подготовительного этапа годичного макроцикла.

Анализ календарных планов спортивных мероприятий, интервьюирование тренеров, проводящих подготовку спортсменов, а также анализ тренировочных планов спортсменов показал, что с 2008 по 2016 годы в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА в сезонах 2008-2011 и 2013-2015 гг. у спортсменов сборной команды России был один главный ежегодный международный старт (Паралимпийские игры, чемпионат мира или Европы), к которому осуществлялся весь комплекс подготовительных мероприятий. При этом временной интервал между отборочными и основными соревнованиями составил в среднем три месяца. Поэтому для подготовки к данным соревнованиям большинством спортсменов была использована годичная или сдвоенная годичная макроструктура с одним пиком в каждом макроцикле. В сезонах 2012 и 2016 годов осуществлялась подготовка к двум ответственным международным стартам – Чемпионату Европы и Паралимпийским играм. Временной интервал между двумя данными форумами – 3 месяца, при этом Чемпионат России и Чемпионат Европы разделил двухнедельный временной интервал. Поэтому для подготовки использована сдвоенная годичная макроструктура с одним пиком в каждом

макроцикле. После сдвоенного макроцикла целесообразно использовать годичный макроцикл, начало которого – середина осени. Данный макроцикл будет предполагать один пик спортивной формы в летнем соревновательном сезоне.

Макроциклы состоят из нескольких мезоциклов, отличающихся задачами, средствами и методами их решения, а также продолжительностью. В различных литературных источниках выявлено большое разнообразие названий мезоциклов. В результате проведенного анализа спортивных дневников и тренировочных планов мы считаем наиболее рациональной для использования высококвалифицированными спортсменами в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА следующую мезоциклическую структуру макроцикла – втягивающий, затем базовый, затем предсоревновательный, затем соревновательный, затем восстановительный этапы.

Во втягивающем мезоцикле осуществляется подготовка спортсмена к выполнению основного объема тренировочной нагрузки на последующих этапах. Для большинства спортсменов-паралимпийцев на данном этапе очень важно выполнить комплекс мероприятий по обеспечению ремиссии как заболеваний опорно-двигательного аппарата, так и сопутствующих заболеваний. Продолжительность данного мезоцикла зависит от первоначального уровня тренированности спортсмена и от необходимости проведения ремиссионно-продолжающих мероприятий.

В базовом мезоцикле выполняются основные объемы общефизической подготовки, значительная часть объемов специальной физической, технической, теоретической подготовки. На данном этапе в зависимости от профильной легкоатлетической дисциплины акцентированно развиваются аэробная и силовая выносливость, гибкость, скоростно-силовые качества.

Предсоревновательный мезоцикл в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА характеризуется снижением общих объемов тренировочной нагрузки по сравнению с базовым мезоциклом, при этом повышается интенсивность используемых средств. На данном этапе резко

снижается объем общефизической подготовки и значительно возрастает доля специальной физической, технической, интегральной, психологической подготовки. Продолжительность этого этапа в годичном и полугодовом макроцикле чаще всего превышает два месяца. На предсоревновательном этапе акцентированно развиваются скоростно-силовые качества, скоростная и специальная выносливость, взрывная сила, выполняются основные объемы технической и интегральной подготовки.

Соревновательный мезоцикл в подготовке высококвалифицированных легкоатлетов с поражением ОДА, как правило, самый короткий. Он ограничен непосредственным участием в соревнованиях, длительность которых от 2 до 8 дней (зависит от совокупности выполняемых дисциплин) и непосредственной подготовкой к нему – 1-2 недельных микроцикла.

Восстановительный мезоцикл в исследуемых дисциплинах имеет большое значение. На данном этапе спортсмены переключают двигательную активность на рекреационную деятельность, а также выполняют относительно небольшую по объему и интенсивности общефизическую нагрузку. Параллельно необходимо осуществлять комплекс физиотерапевтических и часто медикаментозных мероприятий для поддержания ремиссии имеющихся хронических заболеваний и стабилизации работы опорно-двигательного аппарата.

Мезоциклы состоят из нескольких микроциклов. При подготовке высококвалифицированных спортсменов с поражением ОДА в дисциплинах легкой атлетики можно выделить несколько микроциклов, каждый из которых имеет свою специфику - ударный, втягивающий, восстановительный, соревновательный, контрольно-переходный. Четыре последних могут иметь минимальную продолжительность, ограниченную 3-4 днями. Абсолютное большинство микроциклов, составляющих практически все мезоциклы, имеют недельную продолжительность.

Ударные микроциклы составляют основу подготовительного этапа и большую часть базового и предсоревновательного мезоциклов. Ударные микроциклы выполняются сериями от 2 до 6 недель и служат основным периодом

осуществления тренировочного воздействия.

Контрольно-переходные микроциклы включаются между сериями ударных микроциклов в ходе одного мезоцикла или ударными микроциклами различных мезоциклов. Данный вид микроциклов характеризуется, с одной стороны, значительным снижением тренировочной нагрузки, с другой - включением различных тестов, оценивающих уровень подготовленности спортсмена, в том числе выполняемых с максимальной интенсивностью. Данный микроцикл является основным периодом проведения этапного контроля.

Соревновательные микроциклы, которые зависят от программы соревнований и от индивидуальной совокупности тренировочных занятий, наиболее специфичны по содержанию и продолжительности. Втягивающие микроциклы используются в начале сезона и образуют одноименный мезоцикл. Они отличаются постепенным нарастанием объема физической подготовки. Количество и продолжительность данных микроциклов зависит от первоначального состояния спортсмена, от особенности спортивной дисциплины и от скорости приведения функционального состояния до уровня, необходимого для выполнения основных объемов тренировочной нагрузки.

Восстановительные микроциклы в зависимости от мезоцикла, в который включаются, могут использоваться одинарно (все мезоциклы, кроме восстановительного) или серийно (восстановительный мезоцикл). В данных микроциклах резко снижается выполняемая нагрузка как по объему, так и по интенсивности, дополнительно включаются средства восстановления и реабилитации.

### 1.3 Особенности тренировочной и соревновательной деятельности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Каждый вид спорта выделяется особенностями тренировочной и соревновательной деятельности, которые необходимо учитывать при построении



системы спортивной тренировки. К основным особенностям тренировочной и соревновательной деятельности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА необходимо отнести наличие спортивно-функциональной классификации, правила соревновательной деятельности, наличие функциональных особенностей, связанных и инвалидностью.

Спортивно-функциональная классификация в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА. Цель спортивно-функциональной классификации заключается в распределении спортсменов-инвалидов на спортивно-функциональные классы в соответствии с их нозологическими особенностями и функциональными возможностями, характерными для каждого из видов поражения ОДА.

В каждой группе дисциплин спорта лиц с поражением ОДА, в том числе в дисциплинах легкой атлетики, используется уникальная система спортивно-функциональной классификации. Данная система разработана специалистами Международного паралимпийского комитета. В соответствии с данной системой каждый спортсмен, участвующий в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, должен получить спортивно-функциональный класс. В каждом классе существует определенный набор медицинских характеристик инвалидности, являющихся минимальными требованиями для получения спортсменом-инвалидом спортивно-функционального класса. Также для определения класса учитываются особенности осуществления соревновательной деятельности спортсменом-инвалидом. В современной системе классификации существует три уровня: региональный – спортсмен получает класс, который позволяет участвовать ему в соревнованиях регионального уровня; национальный - спортсмен получает класс, который позволяет участвовать ему во всероссийских соревнованиях; международный - спортсмен получает класс, который позволяет участвовать ему в международных соревнованиях. В данной системе классификации могут различаться статусы классов, их всего три: «N - новый» - спортсмен впервые проходит процедуру классификации на данном уровне; «R - пересмотр» - спортсмен повторно проходит процедуру классификации; «С -

постоянный» - спортсмену установлен постоянный класс. Данная система классификации включена в правила проведения соревнований и позволяет максимально учитывать нозологический фактор в соревновательной деятельности (Правила классификации по IPC Athletics (2015). URL: [https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154429528\\_2015\\_12+IPC+Athletics+Classification+Rules+and+Regulations\\_WEB2.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154429528_2015_12+IPC+Athletics+Classification+Rules+and+Regulations_WEB2.pdf)).

В ходе развития и совершенствования паралимпийской легкой атлетики осуществляется процесс совершенствования системы спортивно-функциональной классификации (Williamson D.C. Principles of classification in competitive sport for participants with disabilities: A proposal. Palaestra, 1997. V.13. P.44-48). Уточняются критерии оценки классов. Некоторые спортивно-функциональные классы закрываются, одновременно происходит появление новых классов.

Необходимо отметить тот факт, что процедура прохождения спортсменом спортивно-функциональной классификации несет в себе стрессовую ситуацию и может значительным образом влиять на реализацию спортивного потенциала спортсмена на последующем после классификации старте. Нами в период с 2011 по 2015 годы проведено исследование, в котором осуществлялся анализ успешности соревновательной деятельности при прохождении международной спортивно-функциональной классификации. Так, при сравнении результатов соревновательной деятельности спортсменов (n=118), выступающих в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, проходивших спортивно-функциональную международную классификацию, имеющих перед данной процедурой статусы класса «N» или «R», выявлено: 12% спортсменов смогли показать результаты, находящиеся в 2% от лучшего в данном сезоне во всех дисциплинах, в которых участвовали; 22% смогли показать результаты, находящиеся в 2% от лучшего в данном сезоне в одной дисциплине; на данном старте лучший результат сезона в одном или нескольких видов смогли показать 8% спортсменов; личный рекорд на данном старте не смог установить ни один спортсмен.

На основе международной спортивно-функциональной классификации в

России разработана «Единая всероссийская спортивная классификация по спорту лиц с поражением ОДА», а также большинство регламентирующих документов.

В Российской Федерации некоторые нормативно-правовые документы, связанные с регламентацией спорта инвалидов, созданы без учета международной спортивно-функциональной классификации. В данных документах спортсмены-инвалиды в зависимости от функциональных особенностей инвалидности подразделяются на функциональные группы. Деление спортсменов на 3 функциональные группы заложено в одном из основных регламентирующих документов в нашей стране - «Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Приказ Минспорта России от 27.01.2014 № 32 «Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Зарегистр. в Минюсте России 17.04.2014 № 32011). URL: [http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32\\_27012014.pdf](http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012014.pdf)).

Благодаря большому количеству спортивно-функциональных классов, учитывающих различные нозологические особенности спортсменов-инвалидов, про дисциплины легкой атлетики можно сказать, что это - наиболее адаптированный паралимпийский вид в адаптивном спорте.

Для проведения соревнований в паралимпийской легкой атлетике Международным паралимпийским комитетом на основе правил проведения соревнований Международной федерации легкой атлетики (ИААФ), создан свод правил, учитывающих нозологические особенности спортсменов, а также специфичность используемого оборудования (Правила соревнований по IPC Athletics (2015). - URL: [https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154029551\\_2015\\_12+IPC+Athletics+Rules+and+Regulations\\_A4\\_WEB2.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154029551_2015_12+IPC+Athletics+Rules+and+Regulations_A4_WEB2.pdf)).

Паралимпийские легкоатлетические дисциплины спорта лиц с поражением ОДА объединяют в себе для «ходячих» атлетов: бег на «классические» легкоатлетические дистанции от 60 метров до марафона, эстафетный бег; прыжки в длину, высоту, тройной прыжок; метание копья, диска, толкание ядра. У атлетов, выполняющих соревновательные упражнения в положении сидя: бег на колясках на «классические» легкоатлетические дистанции от 100 метров до

марафона, эстафетный бег (беговые дисциплины не проводятся на соревнованиях в закрытых помещениях); метание копья, диска, кляба (кегли), толкание ядра. Соревнования по спортивной ходьбе, прыжкам с шестом, бегу с барьерами, бегу с препятствиями, метанию молота в спорте лиц с поражением ОДА не проводятся.

Беговые легкоатлетические дисциплины спорта лиц с поражением ОДА на крупнейших международных форумах занимают большую часть медальной программы – от 52 до 61 %. Соревновательными дистанциями «ходячих» атлетов являются: бег на стадионе на дистанциях 100, 200, 400, 800, 1500, 5000 метров, марафон; бег в закрытых помещениях - на дистанциях 60, 200, 400, 800, 1500 метров. Среди бегунов на колясках медали разыгрываются только на стадионе на дистанциях 100, 200, 400, 800, 1500, 5000 метров, в марафоне. На международных соревнованиях беговые дисциплины среди «ходячих» атлетов проводятся практически по всем международным правилам ИААФ, однако на спринтерских дистанциях атлеты могут не использовать стартовые колодки или использовать их частично. Также на спринтерских дистанциях разрешается выполнение старта с двух или трех точек опоры. Также во время старта спортсмену разрешается использовать одну или две подставки под руки или протез с условием, что он не создаст помех остальным участникам забега.

Большое количество медалей разыгрывается спортсменами на колясках в беговых дисциплинах. Данные дисциплины не имеют аналогов в олимпийском спорте и имеют специфическую биомеханику двигательных действий.

Соревновательные упражнения в беге на колясках выполняются в сидячем положении на специализированном оборудовании, которое имеет регламентацию в международных правилах соревнований МПК:

- беговая коляска должна включать два больших колеса и одно маленькое колесо, при этом в передней части коляски должно устанавливаться маленькое колесо;

- ни одна из частей не должна выступать за вертикальную плоскость задней кромки задних шин, включая моноскок, в котором располагается спортсмен; максимальная высота основной части коляски должна составлять максимум 50

см;

- максимальный диаметр большого колеса, включая накаченные шины, не должен превышать 70 см: максимальный диаметр малого колеса, включая накаченные шины, не должен превышать 50 см;

- каждое боковое колесо может быть оборудовано только одним контактным ободом;

- запрещается использование механических рычагов, способствующих передвижению коляски, также запрещается использование зеркал заднего вида;

- не допускается использование обтекателей или аналогичных устройств, специально предназначенных для улучшения аэродинамических характеристик спортсмена в инвалидной коляске;

- для осуществления движения по виражу конструкция беговой коляски предусматривает наличие поворотного механизма с фиксатором, для остановки - тормозную систему;

- если технические делегаты считают, что по своей конструкции беговая коляска или экипировка спортсмена представляют риск безопасности для других участников, то данный спортсмен дисквалифицируется.

Схема основных элементов беговой коляски представлена на рисунке 8.



Рисунок 8 - Схема беговой легкоатлетической коляски спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Соревнования в беговых дисциплинах на колясках проводятся на основании положений правил ИААФ, однако в связи с уникальностью соревновательного оборудования МПК разработал положения правил, учитывающие данные особенности:

- в беговых дистанциях на колясках спортсмены осуществляют движения за счет вращения боковых колес руками;
- пересечение стартовой и финишной линий фиксируется по оси переднего колеса;
- спортсмены на протяжении всей дистанции должны находиться в сидячем положении, и ни одна из частей тела не должна касаться беговой дорожки;
- для повышения эффективности, а также для снижения риска травматизации спортсмены могут использовать перчатки, и обязаны использовать шлем.

Еще одной группой беговых легкоатлетических дисциплин спорта лиц с поражением ОДА является эстафетный бег. На основании международных правил соревнований проводятся две эстафетные дистанции – 4x100 и 4x400 метров. На крупнейших международных форумах последних лет (с 2008 года) среди спортсменов с поражением ОДА в эстафетном беге разыгрываются медали во всех трех функциональных группах: среди атлетов классов T35-38 на дистанции 4x100 м, среди атлетов классов T42-47 на дистанции 4x100 м и среди атлетов на колясках классов T53-54 на дистанции 4x400 м.

В паралимпийской легкой атлетике разработаны положения правил проведения эстафетного бега. Среди данных правил есть положения, взятые из правил олимпийской легкой атлетики. Ряд правил проведения эстафетного бега был разработан МПК с учетом нозологического аспекта.

К последней группе относятся следующие положения:

- эстафетная команда атлетов-паралимпийцев T 33-34 классов должна включать минимум одного атлета T33 спортивно-функционального класса; эстафетная команда спортсменов T 35-38 классов может включать максимум двух атлетов T38 класса; эстафетная команда спортсменов T 42-47 классов может

включать максимум двух атлетов Т 45-47 классов; эстафетная команда спортсменов Т 51-52 классов должна включать минимум одного атлета Т51 класса; эстафетная команда спортсменов Т 53-54 классов должна включать минимум одного атлета Т53 класса;

- в эстафетных командах атлетов-паралимпийцев на колясках (классы Т 33-34, Т 51-52, Т 53-54) члены команды, кроме первого атлета, могут начать движение за 20 метров до начала зоны передачи;

- в эстафетных командах спортсменов на колясках (классов Т 33-34, Т 51-52, Т 53-54), а также в эстафетных командах спортсменов Т 42-47 классов передача эстафеты на этапе осуществляется прикосновением к любой части тела уходящего на этап атлета. Первое прикосновение должно осуществляться в зоне передачи.

Среди «ходячих» атлетов - спортивно-функциональные классы Т 42-47 и Т 36-38 - проводятся соревнования по прыжковым дисциплинам. Данные соревнования проводятся по международным правилам ИААФ с отличием, заключающимся в возможности использования системы объединения классов с последующим переводом спортивного результата в очки. Среди атлетов классов Т 42-47 разыгрываются медали в прыжках в длину, высоту (только мужчины). Среди мужчин классов Т 45-47 проводится тройной прыжок. В классах Т 36-38 соревнования проводятся в прыжках в длину.

Среди легкоатлетов всех трех нозологических групп спорта лиц с поражением ОДА проводятся соревнования по метаниям. Среди «ходячих» спортсменов (спортивно-функциональные классы F 40-46 и F 35-38) соревнования проводятся по международным правилам ИААФ с отличиями, заключающимися лишь в весе снарядов (таблица 1), а также в наличии возможности использования системы объединения классов с последующим переводом спортивного результата в очки.

На всех крупных паралимпийских международных легкоатлетических форумах большое количество медалей разыгрывается спортсменами с поражением ОДА в метаниях в спортивно-функциональных классах, выполняющими соревновательные упражнения в положении сидя. В данных

дисциплинах, не имеющих аналогов в олимпийском спорте, выявлено самое большое количество уникальных правил, наложивших отпечаток на технику выполнения упражнений. Метания в положении сидя выполняются со специализированного метательного станка (рисунок 9).

Таблица 1 - Вес соревновательных снарядов в спортивно-функциональных классах спортсменов, выполняющих соревновательные упражнения из положения стоя в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Снаряд	Пол	Вес соревновательных снарядов в соответствии с спортивно-функциональным классом и полом спортсменов, кг										
		F40	F41	F42	F43	F44	F45	F46	F35	F36	F37	F38
Ядро	М	4	4	6	6	6	4	6	4	4	5	5
	Ж	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3
Копье	М	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8
	Ж	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Диск	М	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5
	Ж	0,75	0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

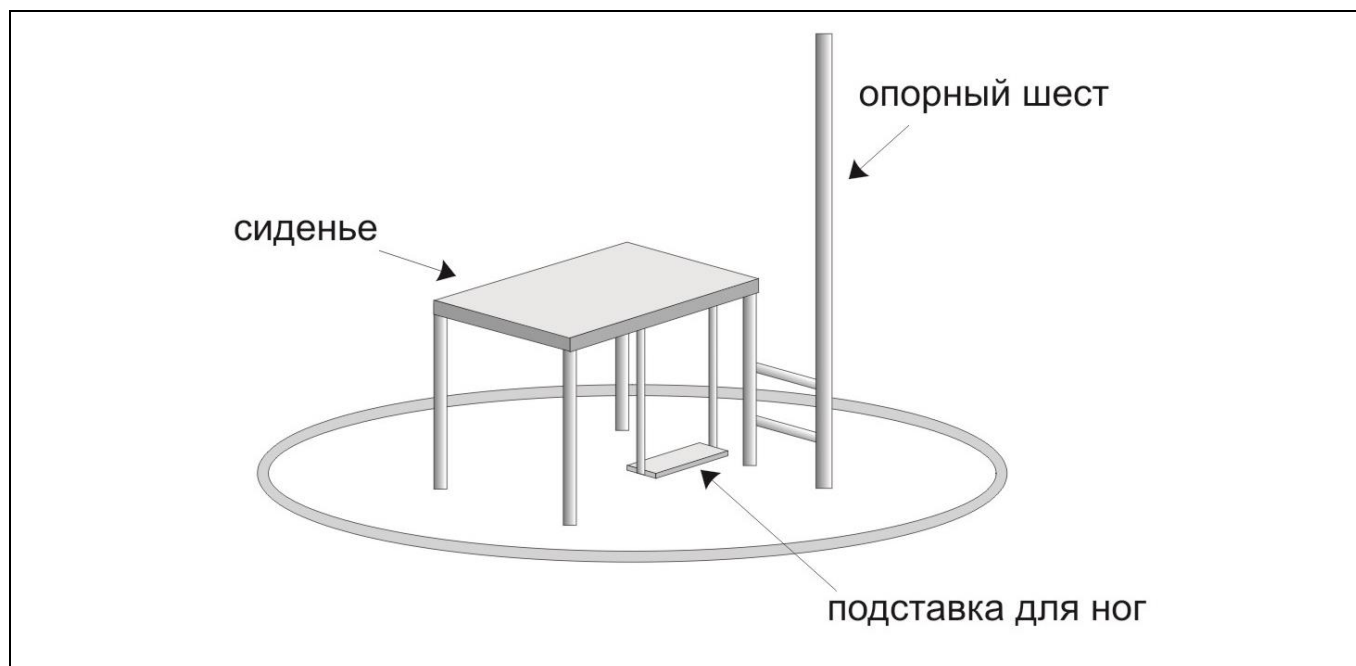


Рисунок 9 - Схема станка для толкания и метания в положении сидя в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА



Конструкция данного станка имеет регламентацию:

- метательный станок должен иметь квадратную или прямоугольную форму, в котором каждая сторона станка не менее 30 см, а опорная поверхность должна быть ровной, однако допускается положение, при котором передняя сторона выше, чем задняя (т.е. наклон сиденья станка назад). Передняя часть сиденья не может быть ниже, чем задняя. Максимальная высота поверхности сиденья не должна превышать 75 см;

- соревновательный станок для метания для повышения уровня безопасности спортсмена может включать в себя боковые упоры и заднюю спинку. Данные элементы могут быть сделаны из неупругой ткани (например, неупругий холст) или быть твердого материала, который не перемещается (например, твердая сталь или алюминий). Спинка может выполнять амортизацию, которая не должна превышать 5 см по толщине. Спинка сиденья не должна включать пружины, подвижные соединения или любые другие особенности, которые могли бы помочь в воздействии на снаряд;

- использование подножки для ног или педали для стопы предназначено только для поддержки и стабилизации;

- метательный станок может иметь жесткий опорный шест. Опорный шест должен быть однороден, из прямолинейной направляющей, без кривых или изгибов, а профиль поперечного сечения должен являться круглым или квадратным, но не овальным и не прямоугольным. Опорный шест не должен включать пружин, подвижных соединений или любых других особенностей, которые могут воздействовать на снаряд;

- ни одна из частей станка, включая опорный шест, не должна быть подвижна во время выполнения броска.

В классах F 31-32,51 спортсмены выполняют метание снаряда, не имеющего аналогов в легкой атлетике, – кляб. Данный снаряд по своей форме похож на кеглю с весом 397 граммов.

Ряд пунктов международных правил соревнований наложил отпечаток на технику выполнения соревновательных упражнений в легкоатлетических

метаниях в положении сидя. К данным пунктам, на наш взгляд, необходимо причислить следующие (действуют с 1 января 2014 по настоящее время):

- спортсмен должен сидеть так, чтобы обе ноги находились в контакте с поверхностью сиденья от задней части коленного сустава до задней части ягодиц (седалищный бугор). Данное положение сидя должно соблюдаться до окончания бросковых действий, пока бросок не будет засчитан. Для соблюдения данного правила разрешаются обвязки через верхнюю часть бедер и таза;

- всем участникам соревнований в соответствии со стартовым протоколом предоставляется по три попытки, которые выполняются подряд, на подготовку к каждой попытке отводится 1 минута. Затем 8 спортсменов, показавших наилучший результат, также подряд выполняют еще три финальные попытки. Последовательность выполнения финальных попыток определяется таким образом, чтобы спортсмен, показавший наилучший результат, метал позже. На некоторых соревнованиях, вплоть до национального уровня, и/или при участии в дисциплине менее 8 спортсменов, организаторами соревнований может быть принято решение о том, что спортсмены выполняют все 6 попыток подряд, в соответствии со стартовым протоколом;

- в зависимости от класса и пола различен вес соревновательных снарядов при метании в положении сидя (таблица 2).

Таблица 2 - Вес соревновательных снарядов в спортивно-функциональных классах спортсменов, выполняющих соревновательные упражнения из положения сидя в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Снаряд	Пол	Вес соревновательных снарядов в соответствии со спортивно-функциональным классом и полом спортсменов, кг										
		F31	F32	F33	F34	F51	F52	F53	F54	F55	F56	F57
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Ядро	М	-	2	3	4	-	2	3	4	4	4	4
	Ж	-	2	3	3	-	2	3	3	3	3	3
Копье	М	-	-	0,6	0,6	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	Ж	-	-	0,6	0,6	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Диск	М	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Ж	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Клаб	М	0,397	0,397	-	-	0,397	-	-	-	-	-	-
	Ж	0,397	0,397	-	-	0,397	-	-	-	-	-	-

Одной из проблем подготовки в паралимпийской легкой атлетике является частое изменение международных правил соревнований с множеством значительных изменений и дополнений. Данные нововведения могут вызывать серьезные долгосрочные перестроения составляющих спортивной подготовки – технической и функциональной. За период с 2010 по 2016 годы международные правила соревнований по паралимпийской легкой атлетике изменялись пять раз, из них трижды изменения происходили за 2 года до летних Паралимпийских игр 2012 года. В наибольшей степени изменения затрагивали соревновательную деятельность спортсменов с поражением ОДА, выполняющих метания и толкания из положения сидя.

До 2010 года легкоатлеты-паралимпийцы, метаящие и толкающие в положении сидя, могли в конструкции станка использовать амортизирующие опорные шесты и другие элементы, выполненные из гибкого материала. В данных элементах за счет их сгибания происходило накопление кинетической энергии, трансформирующейся в потенциальную, позволяющую спортсмену увеличить скорость стартового разгона. Указанные технические элементы действовали по аналогии прыжка с шестом в олимпийской легкой атлетике. Другими словами, при использовании данных элементов спортсмену проще и безопаснее осуществлять начало финального усилия. С января 2010 года гнущиеся шесты и гнущиеся спинки были запрещены. В марте 2010 года действие данного запрета было приостановлено и снова вступило в силу с января 2011 года.

Частым изменениям подвергаются правила, касающиеся трактовки «истинного сидячего положения». В январе 2008 года было введено правило, не

позволяющее спортсменам при выполнении метания и толкания из сидячего положения отрывать ягодицы от стула при выполнении финальной фазы соревновательного упражнения. С 2010 года спортсменам классов F 51-56 запрещалось делать отрыв таза от стула, а спортсменам классов F 32-34 и F 57-58 разрешалось в финальной фазе выполнять касание поверхности стула только одной ягодицей. С 2012 года был разрешен полный отрыв ягодиц в фазе непосредственного финального усилия. С 2014 года в соответствии с правилами спортсмены всех классов, выполняющие соревновательные упражнения из сидячего положения, на протяжении всего броска должны осуществлять посадку на станке с постоянным касанием поверхности стула ягодицами (от копчика) и задней поверхностью бедра обеих ног (до подколенной области).

До недавнего времени в легкой атлетике среди спортсменов каждого спортивно-функционального класса разыгрывался отдельный комплект медалей. В 2006 году Международный паралимпийский комитет принял решение - в технических видах легкой атлетики объединять спортсменов некоторых классов, переводя показанный результат в очки путем деления на коэффициент, установленный в каждом классе, для каждого легкоатлетического технического вида. В основу формирования коэффициента легли расчеты динамики лучших результатов, показанных на крупнейших паралимпийских соревнованиях. Необходимо отметить, что коэффициенты в данной системе идентичны для мужчин и женщин. Данная система объединения использовалась, в том числе, и на летних Паралимпийских играх-2008 в Пекине (Китай).

В 2010 году МПК принял решение об использовании на Паралимпийских играх, чемпионатах мира и Европы другой системы объединения спортивно-функциональных классов в технических дисциплинах, где итоговое распределение мест осуществляется также в результате пересчета спортивного результата в очки с помощью специальной системы – «Raza System» (Разас калькулятор). В основе данной системы заложен арифметический алгоритм. Преимуществом этой системы необходимо признать наличие простой программы, упрощающей перевод результата в очки. По первоначальным заявлениям

разработчиков, «Raza System» была выстроена на восьмилетнем анализе динамики изменения показателей результатов минимум 10 лучших атлетов в каждом из спортивно-функциональных классов и только косвенно привязана к мировым рекордам в данных классах. В результате практического использования данная система обновляется каждый год по 3-4 раза и в основе своей оказалась привязана к одному показателю – мировому рекорду в спортивно-функциональном классе. При этом результаты остальных спортсменов (не рекордсменов) в данном классе не учитываются. Главным недостатком, на наш взгляд, явилось отсутствие учета самого главного – нозологического фактора (особенностей инвалидности). По сути своей, данная система сравнивала результаты спортсменов относительно мировых рекордов, установленных в их классах, вследствие чего исчезал один из основных принципов спорта – стремление показать наивысший результат. Спортсменам становилось невыгодно устанавливать мировые рекорды в своих классах, так как они сразу попадали в неравноценные условия при объединении с другими классами. Сложившаяся ситуация привела к тому, что в некоторых классах спортсмены с более легкими физиологическими поражениями приобретали явное преимущество (фору), например, в женских метаниях класс F38 получал преимущество при объединении классов F37/38. Данная система перестала использоваться на соревнованиях, проводимых МПК с 2014 года.

Необходимо отметить, что для объединения классов на различных соревнованиях используются и другие системы, например, «Система IWAS», где объединяются, в том числе, спортсмены различных классов в беговых дисциплинах, однако в ней также заложен принцип сравнения результатов спортсменов с мировым рекордом. На данный момент, на наш взгляд, ни одна из систем объединения спортивно-функциональных классов не является оптимальной, возможно поэтому с 2014 года МПК временно перестал использовать какие-либо системы объединения классов.

Одной из серьезных проблем спортивной подготовки является постоянное изменение видов соревновательной программы в спортивно-функциональных

классах на крупнейших международных форумах, в том числе на Паралимпийских играх. Это связано, в первую очередь, с относительно малым по сравнению с реально существующим количеством видов программы, проводимых на данных соревнованиях, а также с неиспользованием системы объединения классов. Всего в легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА потенциально существует 300 дисциплин. На Паралимпийских играх 2012 года в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА было разыграно 127 комплектов медалей, благодаря системе объединения результатов спортивно-функциональных классов «Raza System» в данную борьбу были включены спортсмены 174 дисциплин. На Паралимпийских играх-2016 было разыграно 132 комплекта медалей без использования системы объединения классов.

Негативной тенденцией МПК стало позднее официальное объявление списка дисциплин легкой атлетики, запланированных к проведению на предстоящих крупных форумах, – чемпионатах мира и Европы, на Паралимпийских играх. Так, менее чем за год до Паралимпийских игр 2012 и до Паралимпийских игр 2016 стал известен окончательный список дисциплин. Такая ситуация не дает возможности стратегического планирования подготовки спортсменов на несколько лет вперед, а также заставляет отказываться от практики узкой спортивной специализации, особенно в технических видах, которые подвержены изменениям программы в наибольшей степени. Спортсмен, успешно выступая в одной из спортивных дисциплин, например, в толкании ядра, может столкнуться с проблемой исключения данного вида и проведения в его классе только метания копья, вида, по специальным физическим качествам, особенностям техники абсолютно отличающегося от того, в котором он выступал. Вследствие данных изменений спортсмен за короткий временной интервал в большинстве случаев не может быстро перестроить свою подготовку и адаптироваться к данным изменениям - это приводит к снижению уровня его результатов и, скорее всего, к исключению из сборной команды.

Анализ календаря спортивных соревнований высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА показал, что в период с 2008 по

2015 годы, спортсмены, не способные из-за своих нозологических особенностей участвовать в соревнованиях по правилам олимпийской легкой атлетики, приняли участие в 4-5 официальных стартах в год, среди которых два отборочных старта и один ответственный старт сезона. Остальные 1-2 старта, которые можно обозначить как подготовительные, являются официальными всероссийскими или международными соревнованиями. Подготовительные и контрольные соревнования практически не проводятся. По нашему мнению, такое количество стартов является недостаточным для полноценной подготовки к ответственным соревнованиям. Данная ситуация возникла из-за неразвитости или полного отсутствия календаря региональных соревнований в большинстве регионов России. По нашим данным, только в Москве, Санкт-Петербурге, ХМАО-Югре, Свердловской области, Республике Алания проводятся регулярные чемпионаты субъекта РФ по дисциплинам легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА.

Нехватка соревновательного опыта ввиду малого количества соревнований, в особенности в уникальных паралимпийских дисциплинах, – это негативное явление, наблюдаемое не только в легкой атлетике, но и во многих видах паралимпийского спорта – фехтование на колясках, игровые виды спорта, парашапельное, парабиаатлон, лыжные гонки и другие (Царик А.В. Физическая реабилитация и спорт инвалидов: нормативные документы, механизмы реализации, практический опыт, рекомендации. М.: Советский спорт, 2003. 591 с.; Махов А.С. Недостатки организации спортивных соревнований для инвалидов // Адаптивная физическая культура. 2012. № 1 (49). С.48-50; Махов А.С. Управление развитием адаптивного спорта в России: автореф. дис. ... д-ра пед.наук. Шуя, 2013. 40 с.; Юламанова Г.М. Система спортивной подготовки высококвалифицированных фехтовальщиков с нарушениями функций спинного мозга в олимпийском цикле: дис. ... д-ра пед.наук. Майкоп, 2013. 387 с.; Баряев А.А., Черная А.И. Система подготовки спортсменов-инвалидов в паралимпийском и сурдлимпийском спорте. СПб: НГУ им.П.Ф.Лесгафта, 2015. 183 с.). Также выявлено, что за период с 1998 года по настоящее время среди легкоатлетов спорта лиц с поражением ОДА ответственных соревнований (международных) в зимнем периоде (в закрытых помещениях) не проводилось.

С другой стороны, в мире наблюдается значительное расширение календаря

соревнований. В 2015 впервые создана серия международных стартов, проводимых практически на всех континентах, выделенных в серию Gran Prix. Несмотря на резко возросшее количество международных стартов по World Para Athletics за последние пять лет, в российской сборной команде не наблюдается значительного расширения международного календаря соревнований. Основной причиной данного явления, по нашему мнению, является экономический фактор. Так, финансирование участия в данных соревнованиях, а также несение всех связанных с этим расходов, осуществляется за счет личных средств спортсмена и не сопровождается в большинстве случаев практикой материального вознаграждения организаторами соревнований спортсменов за показанные высокие спортивные результаты.

В паралимпийской легкой атлетике выявлены многочисленные случаи вынужденной смены специализации. Данная ситуация возможна из-за изменения в перечне дисциплин, включенных в предстоящие Паралимпийские игры. В этом случае спортсмен высокого класса вынуждено меняет дисциплину, в которой специализировался до этого, на другую, чтобы иметь возможность участвовать в международных форумах.

Соревновательная деятельность в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА имеет множество особенностей, часть из которых рассмотрена выше. К другим особенностям соревновательной деятельности можно причислить примеры отдельных российских и зарубежных спортсменов, добившихся серьезных успехов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА.

Одной из отличительных особенностей паралимпийского спорта может являться позднее начало специализации, также не редки случаи большой продолжительности профессиональной спортивной паралимпийской карьеры. Атлет может начать системно заниматься паралимпийским спортом, в том числе дисциплинами легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, уже в зрелом или взрослом возрасте. Такая картина чаще всего наблюдается после того как человек в результате катастрофной ситуации частично утратил моторную функцию. К



этому могут приводить - черепно-мозговые травмы; сложные переломы; травмы спинного мозга; травмы, ставшие причиной ампутации части конечности (конечностей).

С точки зрения перспективности достижения высокого спортивного результата в данной ситуации основными определяющими факторами будут являться: наличие генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств; максимальный учет в тренировочной методике нозологического фактора; наличие общефизической подготовки атлета до получения травмы; наличие специальной (в нашем случае легкоатлетической подготовки) до получения травмы; высокий уровень психологической мотивации атлета; минимизация или отсутствие негативных последствий после перенесенной операции; минимизация временного интервала между завершением восстановления после полученной травмы и началом занятия спортивной деятельностью; отсутствие или минимизация влияния полинозологических нарушений. Одним из примеров является случай, когда спортсменка М.Б. (Германия), начав свою паралимпийскую легкоатлетическую карьеру в 24 года после получения травмы спинного мозга, ставшей причиной парализации ног, не занимаясь профессионально до получения травмы никаким видом спорта, к 40 годам смогла стать рекордсменкой мира в метании диска, копья и толкании ядра со станка в спортивно-функциональном классе F55. После этого спортсменка выигрывала медали, чаще всего золотые, на всех соревнованиях, в которых участвовала (из них 9 золотых медалей Паралимпийских игр, 13 золотых медалей чемпионатов мира). Находясь в возрасте 63 лет, она выиграла серебряную медаль в метании диска на Паралимпийских играх-2016.

В зависимости от наличия приведенных выше факторов временной интервал от начала спортивной карьеры в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА до демонстрации спортивных результатов мирового уровня по сравнению с олимпийским спортом может как большим, так и меньшим. Спортсмен А.А. (Россия) будучи профессиональным волейболистом, получил бытовую травму, ставшей причиной ампутации ноги, после чего уже

через шесть лет атлет смог выиграть две золотые медали на Паралимпийских играх-2008, установив при этом мировые рекорды.

Уникальным явлением паралимпийского спорта является возможность совмещения двух кардинально отличающихся по технике, по системе подготовки, по проявлению физических качеств, по правилам соревнований групп дисциплин, например, биатлон и легкая атлетика. Одним из спортсменов, успешно совмещающих подготовку в данных группах дисциплин, является заслуженный мастер спорта Быченко Алексей (Россия): спортсмен выиграл серебряную медаль на зимних Паралимпийских играх-2014 и 6 медалей (3 серебряных и 3 бронзовых) на Чемпионате Европы IPC Athletics-2016.

Подбор средств и методов в спорте лиц с поражением ОДА необходимо выполнять с учетом нозологического фактора, однако в доступной литературе не выявлено научно обоснованных рекомендаций по данному подбору. По нашему мнению, достаточно точное определение понятия «нозология» сформулировано Б.Богомоловым: так, нозология (греч. *nosos* болезнь + *logos* учение) определяется как учение о биологических и медицинских основах болезней. Базисным понятием нозологии является нозологическая форма (нозологическая единица) – определенная болезнь, которую выделяют в качестве самостоятельной на основе установленных причин, механизмов развития и характерных клинко-анатомических проявлений, отражающих преимущественное поражение тех или иных органов и систем организма. Считаем из всех видов адаптивного спорта, именно в тренировочной и соревновательной деятельности спорта лиц с поражением ОДА находится наибольшее количество особенностей, связанных с заболеванием (нозологией) спортсменов. Косвенно это подтверждается наличием в спорте лиц с поражением ОДА большого количества спортивно-функциональных классов, наличием дисциплин, не имеющих аналогов в других видах спорта, а также большим разбросом лучших спортивных результатов в однородных пространственных дисциплинах (бег на 100 метров, заплыв на 50 метров и т.д.).

В нашем понимании нозологический фактор, присутствующий в

адаптивном спорте, – это явление осуществления влияния особенностей, связанных с инвалидностью спортсмена, на различные стороны его подготовки в ходе долгосрочного тренировочного процесса. В каждой дисциплине паралимпийского спорта, в том числе в дисциплинах легкой атлетики, влияние нозологического фактора на стороны тренировочного процесса различно.

Для лучшего понимания влияния нозологического фактора на систему спортивной тренировки в исследуемых дисциплинах нами выполнена систематизация дисциплин по четырем нозологическим типам на основе выраженности функционального поражения, а также на основе особенности выполнения соревновательного упражнения - сидя или стоя:

- первый тип – дисциплины с наименьшим влиянием нозологического фактора, выполняются в вертикальном положении – спортсмены 8 спортивно-функциональных классов. Спортивные результаты в данных дисциплинах являются одними из самых высоких в паралимпийском спорте;

- второй тип – дисциплины со значительным влиянием нозологического фактора, выполняются в вертикальном положении – спортсмены 12 спортивно-функциональных классов. Спортивные результаты в данных дисциплинах значительно уступают результатам в дисциплинах первого типа;

- третий тип – дисциплины с наименьшим влиянием нозологического фактора, выполняются в положении сидя – спортсмены 5 спортивно-функциональных классов;

- четвертый тип – дисциплины со значительным влиянием нозологического фактора, дисциплины выполняются в положении сидя – спортсмены 15 спортивно-функциональных классов. Спортивные результаты в данных дисциплинах значительно уступают результатам в дисциплинах третьего типа.

Распределение паралимпийских легкоатлетических дисциплин по степени влияния нозологического фактора на технику выполнения соревновательных упражнений на четыре типа приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение паралимпийских легкоатлетических дисциплин по степени влияния нозологического фактора на технику выполнения соревновательных упражнений

Нозологический тип	Паралимпийские легкоатлетические дисциплины	Спортивно-функциональные классы
Первый	Беговые и прыжковые	T38, T46-47
	Метания и толкание	F38, F40-41, F44, F46
Второй	Беговые и прыжковые	T35-37, T42-45
	Метания и толкание	F42-43, F45, F35-37
Третий	Беговые	T34, T54
	Метания и толкание	F34, F56-57
Четвертый	Беговые	T31-33, T51-53
	Метания и толкание	F31-33, F51-55

Для более эффективной и упорядоченной работы структур, подготавливающих спортсменов различного уровня по всем видам спорта, в том числе по спорту лиц с поражением ОДА в дисциплинах легкой атлетики, Министерством спорта Российской Федерации созданы стандарты спортивной подготовки (ФССП) (Приказ Минспорта России от 27.01.2014 № 32 «Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Зарегистр. в Минюсте России 17.04.2014 № 32011). URL: [http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32\\_27012014.pdf](http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012014.pdf)). В данных стандартах приведены основные критерии организации многоуровневого тренировочного процесса. В том числе, при учете зависимости от функциональной группы и этапа подготовки в документе прописана наполняемость групп, переводные нормативы на этапы подготовки, примерное распределение нагрузки в годичном цикле. Однако данные документы служат скорее правовым инструментом организации тренировочного процесса, нежели методическим руководством по его наполнению. Также в документе прописаны функциональные группы, которые достаточно условны и лишь косвенно соприкасаются с международной спортивно-функциональной классификацией.

Таким образом, для формирования качественного тренировочного процесса

в спорте лиц с поражением ОДА и выведения атлета на высокий спортивный уровень необходим полноценный, разнонаправленный учет нозологического фактора.

### Заключение по главе 1

В доступной современной отечественной и зарубежной литературе, кроме наших исследований, не выявлено работ по разработкам системы спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА.

Спортивная тренировка в данных дисциплинах имеет системный характер, так как обладает системообразующими факторами, структурой, состоящей из взаимодействующих с помощью функциональных связей и дополняющих друг друга компонентов, а также признаками системности.

Выявлено, что в спортивной тренировке в данных дисциплинах наименее изученными являются физическая подготовка, техническая подготовка, система контроля.

Для создания эффективной системы спортивной тренировки нами сформулированы принципы учета и нивелирования нозологических особенностей - *выявления и учета возможностей выполнения движений, постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств.*

В ходе проведенных исследований выявлен ряд особенностей тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА – наличие спортивно-функциональной классификации, особенности правил соревнований, непосредственный нозологический фактор, который предусматривает особенности спортсменов, связанные с инвалидностью (недоразвитие конечностей, ампутации, спинно-мозговые поражения, церебральный паралич, низкорослость), особенности материально-технической базы – наличие специальной протезной техники, беговых колясок, станков для

метания.

Анализ особенностей периодизации тренировочной деятельности высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА показал, что она имеет цикличную структуру и состоит из больших (макро-), средних (мезо-), малых (микро-) циклов. Наиболее распространенными макроциклами являются годичный, полугодовой, сдвоенный годичный.

Нами выполнена систематизация исследуемых дисциплин по четырем нозологическим типам, где критериями являются выраженность функционального поражения, а также особенности выполнения соревновательного упражнения - сидя или стоя.

## Глава 2 ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Методы исследования

Для решения поставленных в работе цели и задач были использованы следующие *методы исследования*:

- 1) анализ научно-методической литературы;
- 2) интервьюирование тренеров;
- 3) анализ тренировочных планов и личных спортивных дневников спортсменов;
- 4) анализ и обобщение авторского опыта работы руководителем комплексной научной группы сопровождения сборной команды России;
- 5) анализ особенностей генетических маркеров;
- 6) педагогическое тестирование;
- 7) биомеханический анализ соревновательных упражнений на основе видеозаписи;
- 8) компьютерное моделирование;
- 9) биохимический контроль;
- 10) психологический контроль;
- 11) многоэтапный педагогический эксперимент.

Полученные результаты исследования обработаны методами математической статистики с последующей логической интерпретацией.

*Анализ научно-методической литературы.* Анализ литературных данных производился на основе изучения работ, посвящённых вопросам планирования и управления тренировочным процессом, вопросам педагогического контроля, вопросам систематизации спортивной подготовки. Изучались работы по методике тренировки легкоатлетов с поражением ОДА. Большое значение также уделялось выявлению особенностей тренировочного процесса при подготовке спортсмена к ответственным соревнованиям. Изучались работы, в которых изложены методики, необходимые для решения задач подготовки. Изучалась литература о данных

генетического влияния на развитие физических качеств.

Всего было проанализировано 322 литературных источника, из них 163 - иностранные.

*Интервьюирование тренеров.* Интервьюирование тренеров, проводящих подготовку высококвалифицированных легкоатлетов с поражением ОДА, проводилось для выявления вариантов планирования и контроля тренировочной нагрузки.

При интервьюировании решались следующие частные задачи:

- выявить приоритет в направленности при подборе средств развития специальных физических качеств;

- выявить особенности в структуре построения подготовки к ответственным соревнованиям;

- выявить мнения специалистов по использованию педагогических тестов для определения уровня тренированности специальных физических качеств. В интервью 10 вопросов. Список основных вопросов представлен в приложении А.

Всего на интересующие нас вопросы было получено мнение 21 тренера: из них 17 Заслуженных тренеров СССР и РФ, 4 тренера высшей категории.

*Анализ тренировочных планов и личных спортивных дневников спортсменов.* Анализ тренировочных планов и дневников спортсменов проводился с целью изучения общих закономерностей и частных особенностей планирования тренировочной нагрузки при подготовке высококвалифицированных легкоатлетов с поражением ОДА.

В дневниках спортсменов были отражены следующие стороны тренировочного процесса:

- содержание каждого тренировочного занятия по основным средствам тренировки;

- условия тренировки;

- объём и интенсивность нагрузки на основе субъективной оценки спортсмена;

- результаты соревнований, контрольных тестов;



- замечания по тренировке или соревнованию.

Было обработано на различных этапах исследования 53 дневника спортсменов, имеющих квалификацию от КМС до ЗМС.

*Анализ и обобщение авторского опыта работы руководителем комплексной научной группы сопровождения сборной команды России.* Работа в сборной команде руководителем КНГ с 2008 года по настоящее время позволила выявлять общие закономерности и частные особенности спортивной подготовки в данном виде спорта спортсменов в различных спортивных дисциплинах и различных спортивно-функциональных классах, внедрять разработки, сделанные в ходе исследований, оперативно получать данные об эффективности данного внедрения.

*Анализ особенностей генетических маркеров.* Для выявления генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств легкоатлетов с поражением ОДА были выявлены особенности полиморфизмов генов ACE, ACTN3, PPARA, PPARG, PPARD, PGC1A. Данные исследования проведены в молекулярно-генетической лаборатории учебно-научного центра ФГБЛУ ВПО ПГАФКСиТ под руководством доктора медицинских наук И.И.Ахметова. Всего по данному методу было протестировано 28 спортсменов сборной команды России по легкой атлетике с поражением ОДА.

*Педагогическое тестирование.* Для оценки уровня развития специальных физических качеств в дисциплинах легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА были созданы батареи педагогических тестов. Для создания данных батарей, способных оценить уровень развития специальных физических качеств, в период с 2008 по 2014 годы на централизованных тренировочных мероприятиях сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, а также на всероссийских и международных соревнованиях проводился констатирующий педагогический эксперимент. В ходе данного эксперимента был выполнен корреляционный анализ зависимости результатов основного соревновательного упражнения и результатов, предложенных нами педагогических тестов. После этого для дальнейшего использования в тренировочном процессе в каждой

дисциплине, для каждого спортивно-функционального класса были отобраны высококоррелируемые с основным соревновательным упражнением тесты и объединены для возможности дальнейшей комплексной оценки уровня развития специальных физических качеств. Получение данных о компонентах батарей тестов проводилось с участием 383 спортсменов различных спортивно-функциональных классов, квалификацией не менее «Кандидат в мастера спорта России» или имеющих официальные личные рекорды не ниже нормативов соответствующих званию «Мастер спорта России». Один спортсмен на различных этапах подготовки мог неоднократно участвовать в данном эксперименте. Был выполнен корреляционный анализ 23 381 результатов тестов и соревновательных упражнений.

*Биомеханический анализ соревновательных упражнений на основе видеозаписи.*

*1) Биомеханический анализ для выявления модельных характеристик и характеристик техники выполнения соревновательных упражнений.* Данная методика используется для определения биомеханических характеристик соревновательных упражнений высококвалифицированных легкоатлетов с поражением ОДА. Методика исследования включает алгоритм, состоящий из трёх этапов. Первый – скоростная видеосъёмка несинхронизированными камерами Sony FX7E (100 Гц) техники упражнений (метания, выполняемые «сидячими» и «ходячими» атлетами - съёмка во фронтальной проекции (спереди, сзади), в сагиттальной проекции (справа, слева), а также в поперечной проекции с видеокамеры, прикрепленной к квадрокоптеру; бег, горизонтальные прыжки – две камеры с различных сторон в сагиттальной проекции (справа слева), а также в поперечной проекции с видеокамеры, прикрепленной к квадрокоптеру). По мнению L.A.Frossard et al. (Frossard L.A., Schramm A., Goodman S. Kinematic analysis of Australian elite seated shot-putters during the 2002 IPC World Championships: Parameters of the shot's trajectory // XI<sup>th</sup> Congress of the International Society of Biomechanics. Dunedin, 2003. P.115-121; Frossard L.A. [et al.]. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events // Journal of Sports Sciences. 2005. № 32 (3) P.104-108), такое

размещение видеокамер для видеосъемки паралимпийских дисциплин легкой атлетики для последующего биомеханического анализа является оптимальным. Для возможности дальнейшей синхронизации видеозаписи выполнялось временное тарирование с помощью эталонного секундомера, также тарирование задействованного пространства. При выполнении видеозаписи на спортсмена, по возможности, закрепляются маркеры-отражатели (отдельные точки, которые легко распознаются на видеозаписи на последующих этапах работы). Видеообработка и видеоанализ материала выполнены с помощью программы «Dartfish». Второй этап - синхронизация видеозаписей, распознавание маркеров и получение 3D биомеханической модели выполнения соревновательных упражнений с использованием программы MATLAB 7.10 (R2010a) путем совмещения пространственно-временных характеристик, полученных в результате съемки с нескольких видеокамер. Третий этап – анализ значений кинематических характеристик техники соревновательных упражнений в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА с последующей систематизацией, обобщением данных. На третьем этапе для выявления модельных характеристик выполнялся анализ зависимости кинематических характеристик отдельных двигательных действий соревновательного упражнения, в том числе моментов силы и спортивного результата в упражнении.

2) *Биомеханический анализ для выявления нозологических особенностей техники выполнения соревновательных упражнений (Метод выявления доступных локомоций)*. Данный метод способствует определению доступных биомеханических характеристик отдельных двигательных действий и всего соревновательного упражнения целиком спортсменов с поражением ОДА. Необходимость выявления данных значений связана с наличием у спортсменов особенностей инвалидности, влияющих на физические возможности выполнения определенных двигательных действий. Данный метод состоит из алгоритма, включающего три этапа: первый – выполняется видеосъемка отдельных соревновательных двигательных действий в положении стоя (сидя) без использования снарядов в различных плоскостях по аналогии с биомеханическим

анализом для определения модельных характеристик; второй - синхронизация видеоданных и получение 3D биомеханической модели выполнения определенных двигательных действий по аналогии с биомеханическим анализом для определения модельных характеристик (используется при анализе движения, выполняемого в двух или трех плоскостях); третий – определение значений максимально возможных амплитуд выполнения отдельных движений соревновательного упражнения, с участием пораженного (пораженных) звена (звеньев) тела.

*Компьютерное моделирование.* Для выявления оптимальных характеристик полета спортивных легкоатлетических снарядов использовалось компьютерное моделирование. Создана программа расчета траектории полета спортивных снарядов и расчета результата броска с возможностью дальнейшего выявления оптимальных значений биомеханических характеристик вылета снаряда.

*Биохимический контроль.* Данный контроль проводился для выявления негативных и опасных состояний спортсменов после выполненной физической нагрузки. Для выполнения биохимического контроля уровня восстановления после нагрузки осуществлялся забор крови из пальца спортсмена натощак на следующие сутки после дня отдыха по стандартной методике. Определялась концентрация общего белка сыворотки крови, концентрация мочевины сыворотки крови. Выполнение биохимических исследований проводилось фотометрическим методом с использованием программируемого фотометра «Hospitex Diagnostics» (США), выделение сыворотки крови осуществлялось путем центрифугирования образцов крови с использованием центрифуги «Mini Spin» (Германия) со скоростью 10000 об./мин в течение 15 мин, биохимические показатели выявлялись по стандартным методикам с помощью набора реагентов для определения содержания мочевины в биологических жидкостях уреазным/салицилат-гипохлоритным методом производства «Ольвекс Диагностикум» (Россия).

*Психологический контроль.*

- *Контроль психологического состояния* осуществлялся *методом*

*газоразрядной визуализации* (ГРВ). Метод ГРВ позволяет производить экспресс-оценку функционального состояния организма на физиологическом и психоэмоциональном уровне. Для обследования использовался программно-аппаратный комплекс, включающий прибор «Био-Велл» и специализированное программное обеспечение, позволяющее хранить и обрабатывать данные на внешнем сервере в сети Интернет. Метод ГРВ позволяет измерять уровень физиологического стресса, то есть уровень активации вегетативной нервной системы, что не всегда совпадает с уровнем психологического стресса, то есть уровнем осознаваемого психологического напряжения. Данный метод используется для оценки текущего психофизиологического состояния, для выявления психоэмоциональной реакции на нагрузку, для оценки эффективности занятий психологической подготовки.

- *Определение уровня психоэмоциональной напряженности*, а также тестирование развития и контроль произвольной саморегуляции психическими состояниями проводился *при помощи программно-аппаратного комплекса «Verim ProNet» с адаптером КГР «Mind-Reflection» - прибора КГР*, основанного на принципе применения биологической обратной связи (БОС).

- *Для самооценки осознаваемого уровня тревожности в стрессовой ситуации и для измерения уровня мотивационного состояния использовали шкалу ситуативной тревожности по Спилбергеру-Ханину и шкалу мотивации состояния по Сопову*. Обе шкалы, размещенные на одном бланке с инструкцией для спортсмена, составляют в совокупности 12 вопросов. Дополнительно даются еще 10 вопросов самооценки состояния на момент обследования, которые создают представление о субъективном восприятии спортсменом своего состояния и возможностей. Анкета представлена в приложении Б.

*Многоэтапный педагогический эксперимент*. Педагогический эксперимент в нашем исследовании применялся для апробации как отдельных компонентов системы спортивной тренировки высококвалифицированных атлетов с поражением ОДА, специализирующихся в дисциплинах легкой атлетики, так и данной системы целиком. В ходе выполненных исследований был выполнен ряд

констатирующих и формирующих педагогических экспериментов.

Для проверки эффективности разработанной физической подготовки высококвалифицированных спортсменов к ответственному старту сезона в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, основанной на реализации принципа индивидуализации за счет учета генетического фактора предрасположенности к развитию специальных физических качеств, был проведен констатирующий и формирующий педагогический эксперимент. Данный эксперимент был осуществлен при построении тренировочного процесса подготовки к ответственному старту – Чемпионату Европы по IPC Athletics-2016. В начале и по окончании данного эксперимента выполнялось педагогическое тестирование по разработанной батарее тестов, оценивающей уровень специальной физической подготовленности. Была сформирована экспериментальная группа ( $n = 6$ ). В данную группу вошли «ходячие» спортсмены, специализирующиеся в спринтерском беге – дистанции 100, 200, 400 метров. Эти спортсмены готовились к выступлению в 12 дисциплинах. В экспериментальную группу вошли 6 мужчин с квалификацией: МСМК РФ - 2 человека, МС РФ – 4 человека. Эксперимент проводился во время централизованных тренировочных мероприятий сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, прошедших с 7 марта по 12 июня 2016 года, в том числе на централизованных тренировочных мероприятиях, которые прошли в городе Сочи (Россия) с 7 по 27 марта, с 4 по 24 апреля и со 2 по 22 мая 2016 года. Продолжительность эксперимента составила 14 недель.

Для проверки эффективности разработанной технической подготовки высококвалифицированных спортсменов к ответственному старту сезона в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА был проведен второй этап констатирующего и формирующего педагогического эксперимента. Была сформирована экспериментальная группа, в которую вошли 6 спортсменов сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, специализирующихся в легкоатлетических метаниях, выполняемых в положении сидя. В экспериментальную группу вошли 5 мужчин и 1 женщина с

квалификацией: ЗМС РФ - 2 человека, МСМК РФ - 1 человек, МС РФ – 3 человека. Данные спортсмены готовились к выступлению в 12 дисциплинах: 5 - толкание ядра, 2 - метание диска, 5 - метание копья. Эксперимент проводился во время централизованных тренировочных мероприятий сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА в период с 9 по 29 марта и с 7 по 27 апреля 2014 года в специализированном центре ФГУП «Юг Спорт» - Российская Федерация, г.Сочи. Продолжительность эксперимента составила 6 недель. В начале и по окончании данного эксперимента выполнялось педагогическое тестирование по разработанной батарее тестов, оценивающей уровень специальной физической подготовленности.

Третий этап формирующего педагогического эксперимента - основной.

Данный педагогический эксперимент применялся с целью:

- практического подтверждения эффективности разработанной системы спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА непосредственно к Паралимпийским играм;

- апробации на практике разработанных вариантов построения тренировочного процесса, основанных на акцентированном развитии генетически обусловленных специальных физических качеств, при подготовке легкоатлетов с поражением ОДА непосредственно к Паралимпийским играм;

- апробации на практике разработанного метода совершенствования техники соревновательных упражнений при подготовке легкоатлетов с поражением ОДА непосредственно к Паралимпийским играм;

- определения динамики результатов тестов уровня специальной подготовленности на этапах подготовки легкоатлетов с поражением ОДА непосредственно к Паралимпийским играм.

Эксперимент был осуществлен при построении тренировочного процесса подготовки к главному паралимпийскому старту четырехлетия – к Паралимпийским играм-2016. В начале и по окончании данного эксперимента выполнялось педагогическое тестирование по разработанной батарее тестов, оценивающей уровень специальной физической подготовленности. Была

сформирована экспериментальная группа ( $n = 21$ , из них 14 мужчин и 7 женщин). В данную группу вошли «ходячие» спортсмены-пекералимпийцы, специализирующиеся в беге – дистанции 100, 200, 400, 800 метров ( $n=14$ , 9 мужчин и 5 женщин), и атлеты, выполняющие метания и толкания в положении сидя ( $n=7$ , 5 мужчин и 2 женщины). В экспериментальную группу вошли спортсмены с квалификацией: ЗМС РФ – 10 человек, МСМК РФ - 9 человек, МС РФ – 2 человека. Спортивная специализация: бег на 100 м - 9 человек, бег на 200 м – 5 человек, бег на 400 м – 8 человек, бег на 800 м – 3 человека; толкание ядра – 6 человек, метание копья – 1 человек. Всего спортсмены экспериментальной группы ( $n = 21$ ) готовились к выступлениям в 32 дисциплинах. Эксперимент проводился во время централизованных тренировочных мероприятий сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, прошедших с 10 по 31 июля 2016 года и с 7 августа по 9 сентября 2016 года. Продолжительность эксперимента составила 9 недель.

Для обработки полученных в ходе эксперимента данных использовались общепринятые в педагогических науках *методы математической статистики* с использованием современных информационных систем. При математической обработке результатов определяли среднее арифметическое значение, стандартное отклонение. При определении достоверности различий между группами использовался *t*-критерий Стьюдента. При корреляционном анализе между показателями использовался *r*-коэффициент Пирсона.

## 2.2 Организация исследования

Комплексная работа в рамках данного исследования проводилась при подготовке спортсменов сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата с 2008 по 2016 гг. к ответственным соревнованиям и состояла из трех этапов.

На *первом этапе* (2008-2013) выявлялись особенности тренировочной и соревновательной деятельности атлетов в дисциплинах легкой атлетике спорта



лиц с поражением ОДА. Выявлялись и систематизировались теоретические и практические разработки по вопросам, связанным с формированием представлений о системе спортивной тренировки. Собирались теоретические и эмпирические данные об аспектах спортивной тренировки элитных спортсменов с поражением ОДА в легкоатлетических дисциплинах. На данном этапе применялись следующие методы и методики: изучение и обобщение научной и научно-методической литературы; анализ и обобщение авторского опыта работы руководителем комплексной научной группы сопровождения сборной команды России; анализ тренировочных планов и личных спортивных дневников спортсменов; интервьюирование тренеров и спортсменов.

На *втором этапе* (2008-2016) разрабатывалась система контроля подготовленности высококвалифицированных спортсменов с поражением ОДА в легкоатлетических дисциплинах. Определялась совокупность методик, возможных для эффективного использования в данных дисциплинах. Для решения данной задачи для каждого спортивно-функционального класса и для каждой спортивной дисциплины были созданы батареи педагогических тестов, доступные для использования в практике тренировочного процесса, высококоррелируемые с уровнем результатов в соревновательных упражнениях. На этом этапе был проведен констатирующий педагогический эксперимент.

На данном этапе исследований была разработана и экспериментально обоснована методика специальной физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, основанная на акцентированном развитии тех специальных физических качеств, к которым генетически предрасположен спортсмен за счет увеличения объемов относительно безопасных средств и методов их развития на базовом этапе подготовки и этапе предсоревновательной подготовки. В рамках исследования были проведены констатирующий и формирующий педагогические эксперименты.

Параллельно для повышения уровня технической подготовленности высококвалифицированных спортсменов с поражением ОДА в легкоатлетических

дисциплинах был разработан и экспериментально опробован алгоритм поиска резервов техники в соревновательном упражнении с учетом функциональных особенностей инвалидности занимающихся. Используемый алгоритм включал выявление и сравнение биомеханических характеристик техники соревновательных упражнений с модельными значениями с учётом функциональных особенностей инвалидности, а также положений международных правил соревнований. В рамках экспериментального обоснования эффективности разработанного алгоритма проведены констатирующий и формирующий педагогические эксперименты. Также на данном этапе исследования было проанализировано содержание видов подготовки - психологической, технико-конструкторской, тактической, теоретической, интегральной.

На втором этапе исследования применялись следующие методы и методики: анализ тренировочных планов и личных спортивных дневников спортсменов; констатирующий и формирующий педагогические эксперименты; педагогическое тестирование; видеозапись с последующей видеообработкой; биомеханический анализ; компьютерное моделирование; генотипическое тестирование врожденных способностей к развитию специальных физических качеств.

На *третьем этапе* исследования (2015-2016) экспериментально обосновывалась система спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов с поражением ОДА в легкоатлетических дисциплинах при подготовке к Паралимпийским играм на основе решения задач с помощью доступных средств и методов различных видов подготовки, с использованием специальных принципов и рациональной периодизации, а также системы контроля. На третьем этапе исследования применялись те же методы и методики, описанные в п.2.1.

### Глава 3 ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Системный контроль высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением опорно-двигательного аппарата должен отличаться своевременным использованием адекватных, актуальных методик, способных комплексно оценить основные стороны подготовленности спортсмена. Подбор тестов должен осуществляться с учетом особенностей инвалидности спортсменов.

#### 3.1 Компоненты системы контроля высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Контроль спортивной подготовки применительно к легкой атлетике в спорте лиц с поражением ОДА – это объективная оценка различных сторон подготовленности спортсмена – физической, технической, тактической, психологической и других; выявление особенностей внедрения тренировочной методики; определение успешности соревновательной деятельности.

По нашему мнению, при формировании системы контроля в легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА необходимо использовать три основных вида контроля:

- этапный контроль - с целью оценки этапного состояния спортсмена;
- текущий контроль - с целью определения текущих колебаний состояния спортсмена;
- оперативный контроль - с целью оценки состояния спортсмена в конкретный момент тренировочного занятия.

В зависимости от формы контроля, особенностей нозологии, технических особенностей соревновательного упражнения, этапных задач, квалификации спортсмена, гендерного фактора, геронтологического фактора, особенностей материально-технической базы и многих других факторов различаются

используемые средства контроля. Как правило, при оценке функциональной, технической, психологической подготовленности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА используются консервативные методики контроля, которые описаны в главе 1.

Одним из направлений системы контроля является контроль физической подготовленности. В ходе долгосрочного тренировочного процесса в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА основными средствами контроля физической подготовленности должны являться специализированные педагогические тесты, комплексно оценивающие уровень развития специальных физических качеств. Данные тесты для исследуемых дисциплин не выявлены в специальной научной литературе.

Интервьюирование тренеров, работающих с высококвалифицированными спортсменами в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, выявило единство мнений о необходимости использования трех основных видов контроля. При этом для определения уровня физической подготовленности в беговых дисциплинах необходимо использовать тесты с пробеганием отрезков различной длины. В вопросе о необходимости использования и подбора в качестве таких тестов различных прыжковых, метательных упражнений, силовых упражнений с внешним сопротивлением мнения разошлись. Выявлено единство мнений опрошенных тренеров о необходимости использования для определения уровня физической подготовленности в метаниях броски снарядов различных весов из различных положений, в необходимости использования других тестов мнения специалистов разошлись. Также мнение тренеров совпало о необходимости подбора тестов, оценивающих уровень подготовленности высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, с учетом специфики соревновательного упражнения, а также с учетом особенностей инвалидности спортсмена. По мнению опрошенных тренеров, данные тесты должны иметь высокую информативность и должны быть доступны для использования в ходе тренировочного процесса. Кроме того, опрошенные тренеры высказали мнение о целесообразности использования

принципиально новых педагогических тестов.

На наш взгляд, для дальнейшего исследования целесообразно изучить опыт использования педагогических тестов, способных оценить уровень развития специальных физических качеств в дисциплинах олимпийской легкой атлетики.

Большинство специалистов, связанных с подготовкой спортсменов в легкоатлетических метаниях, считают, что в этих дисциплинах для оценки развития скоростно-силовых качеств целесообразно использовать следующие педагогические средства – метание, толкание спортивных снарядов различных весов (облегченных, утяжеленных) с полного или частичного разбега; прыжковые упражнения, выполняемые до 5 отталкиваний; беговые упражнения до 60 метров (Тутевич В.Н. Теория спортивного метания. М.: Физкультура и спорт, 1969. 312 с.; Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель, 2004. 863 с.; Годик М.А. Педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом // Вопросы управления тренировочным процессом подготовки спортсменов высших разрядов. Л.: ЛНИИФК, 1972. С.23-27; Дмитрусенко О. Метание копья // Легкая атлетика. 1991. № 5. С.15-17; и др.). Для оценки развития силовых способностей - различные упражнения с максимальными весами со штангой, на специализированных тренажерных устройствах. Для оценки развития силовой выносливости - различные упражнения с неопределенными весами со штангой на специализированных тренажерных устройствах.

Большинство специалистов, связанных с подготовкой спортсменов в беговых и прыжковых дисциплинах олимпийской легкой атлетики, для оценки развития скоростно-силовых качеств предлагают использовать различные беговые средства, выполняемые с максимальной интенсивностью; различные прыжковые упражнения, выполняемые до 10 отталкиваний; различные виды метаний ядер различных весов (Костюченко В.Ф. Совершенствование процесса предсоревновательной подготовки бегунов на 800 метров: дис. ... канд.пед.наук. Л., 1978. 170 с.; Попов В.Б. Система спортивной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов (теория, методика, практика): дис. ... д-ра пед.наук. М., 1988. 52 с.; Kisters F. Der 400-m-Lauf. Berlin, 1980. 78 p.; Mann R.A., Nagy J. Biomechanics of walking, running and sprinting // American Journal of Sports Medicine. 1980. N 8. P.345-349; Blume D.D. Fundamentals and methods for the formation of

coordinative abilities // Principles of Sports Training. Berlin: Sportverlag, 1982. P.150-158; Harre D. Principles of Sports Training. Berlin: Sportverlag, 1982. 231 p.; Farley C.T., Gonzalez O. Leg stiffness and stride frequency in human running // Journal of Biomechanics. 1996. Vol.92. P.181-186; Kyröläinen H., Belli A., Komi P.V. Biomechanical factors affecting running economy // Medicine and Science of Sports Exercises. 2001. V.33, N 8. P.1330-1337; и др.). Для оценки развития силовых способностей данные специалисты рекомендуют различные упражнения с максимальными весами со штангой на специализированных тренажерных устройствах. Для оценки развития силовой выносливости рекомендуют различные упражнения с неопредельными весами со штангой; прыжковые упражнения, выполняемые более 10 отталкиваний. Для оценки развития различных видов выносливости рекомендуют использовать различные беговые средства, выполняемые с неопредельной интенсивностью повторным или интервальным методом.

К контрольным тестам эстафетного бега 4x100 метров И.Вилков и П.Тюрин причисляют: время бега на 50 метров с низкого старта с эстафетной палочкой спортсмена на первом этапе; время пробегания с ходу с эстафетной палочкой последних 30 метров спортсменов первого, второго и третьего этапов; время бега на 30 метров со старта на втором, третьем и четвертом этапах с имитацией приема эстафеты в середине зоны передачи; время пробегания с ходу с эстафетной палочкой последних 30 метров первого, второго и третьего этапов с имитацией передачи эстафеты в середине коридора (Вилков И., Тюрин П. К победе вчетвером // Легкая атлетика. 1990. № 5. С.20-21).

Подавляющее число специалистов, связанных с построением методики тренировки бегунов на 400 м, считают, что наибольшая взаимосвязь со спортивным результатом существует в совокупности тестов, характеризующих скоростную и специальную выносливость, скоростно-силовую подготовленность (Разумовский Е.А. Экспериментальное исследование методов развития специальной выносливости в упражнениях субмаксимальной мощности (на примере бегунов на 400 метров): автореф. дис. ... канд.пед.наук. М., 1968. 22 с.; Димитров Д.А. Экспериментальное исследование эффективности предсоревновательной подготовки бегунов на 400 метров // Теория и практика физической культуры. 1977. № 6. С.65-61; Вовк О.И. Специальная

физическая подготовка в беге на 400 м в годичном цикле на этапе спортивного совершенствования: автореф. дис. ... канд.пед.наук. М., 1992. 25 с.; и др.).

Анализ и обобщение авторского опыта работы в качестве руководителя комплексной научной группы сопровождения сборной команды России показал, что из-за большого количества особенностей тренировочной и соревновательной деятельности в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА - возможное наличие специализированной техники, наличие спортивно-функциональной классификации, ограничение в использовании отдельных средств и методов спортивной подготовки, связанных с инвалидностью, необходимо в каждой спортивной дисциплине, в каждом спортивно-функциональном классе использовать различные высококоррелируемые с результатом соревновательного упражнения педагогические тесты.

### 3.2 Формирование и разработка педагогических тестов оценки физической подготовленности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

При осуществлении педагогического контроля в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА необходимо использовать батарею педагогических тестов, своим составом и условиями использования учитывающей физиологические особенности инвалидности спортсменов. Каждая дисциплина лёгкой атлетики характеризуется проявлением специальных физических качеств, являющихся специфической предпосылкой достижений. В каждой из этих дисциплин совокупность данных качеств различна, поэтому для определения уровня тренированности используемая батарея тестов отличается своим составом.

Выбор информативных показателей педагогического контроля должен осуществляться на основе выявленных закономерностей в технике соревновательного упражнения и в уровне развития физических качеств, необходимых для достижения высоких результатов в конкретном виде спорта. Однако в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА нет

достаточного количества научно обоснованных данных и рекомендаций по особенностям осуществления педагогического контроля.

Для повышения качества оценки уровня специальной физической подготовленности нами используется метод выбора информационных параметров, присущих конкретному виду спортивной деятельности. Информативность параметров определяется степенью их влияния на результат в основном упражнении.

Мы исходили из того, что количество различных сторон специальной физической подготовленности должно быть достаточно большим, чтобы более точно оценить динамику изменения уровня тренированности спортсмена в ходе учебно-тренировочного процесса, однако использование большого числа показателей весьма трудоемко и отнимает у спортсменов много времени, снижая тем самым информативность. Поэтому был важен выбор минимально необходимого комплекса показателей, позволяющего комплексно оценить уровень подготовленности.

Многие легкоатлеты-паралимпийцы на ответственных соревнованиях выступают в нескольких дисциплинах, поэтому для исключения значительного увеличения количества тестов было принято решение не вносить существенные различия в подборе тестов, используемых для выявления уровня тренированности спортсменов в смежных дисциплинах. Тесты подбирались таким образом, чтобы, с одной стороны, быть достаточно доступными для использования в практике учебно-тренировочного процесса, а с другой - высококоррелировать с результатами соревновательных дисциплин.

Была поставлена задача – в каждой из легкоатлетических дисциплин спорта лиц с поражением ОДА выявить доступные для выполнения информативные педагогические тесты оценки уровня развития специальных физических качеств с дальнейшим объединением тестов для комплексной оценки развития данных качеств. Для решения данной задачи в период с 2008 по 2014 год был проведен констатирующий педагогический эксперимент. Всего в эксперименте приняло участие 383 спортсмена различных спортивно-функциональных классов,



квалификацией не менее «Кандидат в мастера спорта России». В результате данных исследований были отобраны тесты-кандидаты, среди которых в дальнейшем устанавливалась корреляционная зависимость с результатами соревновательных упражнений. Один спортсмен на различных этапах подготовки мог неоднократно участвовать в данном эксперименте. В ходе эксперимента была выявлена корреляционная зависимость более 23 тысяч результатов тестов и соревновательных упражнений. Выявлена зависимость уровня развития специальных физических качеств и результатов педагогических тестов, возможных для использования в исследуемых дисциплинах. Для повышения надежности полученных результатов спортивные дисциплины со схожими особенностями инвалидности спортсменов были объединены.

В результате проведенных предварительных исследований были отобраны тесты-кандидаты, среди которых в дальнейшем устанавливалась корреляционная зависимость с результатами соревновательных упражнений. Для отбора тестов-кандидатов мы принимали во внимание мнения специалистов, работающих с высококвалифицированными легкоатлетами спорта лиц с поражением ОДА, данные специальной литературы по управлению спортивной подготовкой высококвалифицированных легкоатлетов, а также разрабатывали принципиально новые тесты, учитывающие специфику данного вида спорта. Тесты-кандидаты соответствовали требованиям, предъявляемым к тестам оценки специальных физических качеств, сформулированным Ю.В.Верхошанским (Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1988. 331 с.). Пример результатов корреляционного анализа тестов-кандидатов с результатами соревновательного упражнения в одной из спортивных дисциплин определенного спортивно-функционального класса представлен в таблице 4.

Проведенные исследования позволили для каждого спортивно-функционального класса в каждой соревновательной дисциплине легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА с учетом высокой квалификации атлетов сформировать батарею педагогических тестов, способных оценить уровень специальной физической подготовленности в данных дисциплинах.

Таблица 4 – Результаты корреляционного анализа тестов-кандидатов с результатами соревновательного упражнения в беге на 100 и 200 метров в спортивно-функциональном классе Т35

Наименование тестов	Бег на 100 м		Бег на 200 м	
	п	г	п	г
Бег на 30 м	52	<b>0,88</b>	47	0,69
Бег на 60 м	52	<b>0,92</b>	52	<b>0,77</b>
Бег на 120 м	45	<b>0,81</b>	45	<b>0,83</b>
Бег на 150 м	52	0,56	52	<b>0,82</b>
Бег на 250 м	44	0,63	44	0,65
Бег на 30 метров с ходу	52	0,63	42	0,66
Бег на 60 метров с ходу	47	<b>0,81</b>	52	<b>0,78</b>
Бросок ядра 3 кг (женщины) 5 кг (мужчины) двумя руками снизу	45	0,43	45	0,47
Бросок ядра 3 кг (женщины), 5 кг (мужчины) двумя руками из-за головы	46	0,36	46	0,41
Бросок ядра 3 кг (женщины), 5 кг (мужчины) двумя руками от груди	44	0,47	44	0,39
Бросок ядра 3 кг двумя руками из-за головы из положения сидя	52	0,53	52	0,58
Бросок ядра 3 кг двумя руками от груди из положения сидя	52	0,52	52	0,47
Бросок мяча 150 г одной рукой	46	0,55	44	0,52
Жим штанги в положении лежа на спине	36	0,37	36	0,35
Жим штанги 20 кг в положении лежа на спине за 15 с	48	0,53	48	0,51
Жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время	52	<b>0,77</b>	52	<b>0,83</b>
Сгибание-разгибание рук в висе на перекладине за 20 с	47	0,33	47	0,31

Нами учитывались тесты, имеющие очень высокие и высокие степени взаимосвязи по значению коэффициента корреляции Пирсона ( $r \geq 0,7$ ) с результатом в соревновательном упражнении (Масальгин Н.А. Математико-статистические методы в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1974. 151 с.; Садовский Л.Е., Садовский А.Л. Математика и спорт. М.: Наука, 1985. 192 с.; Денисова Л.В., Хмельницкая И.В., Харченко Л.А. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: учебное пособие для вузов. Киев: Олимпийская литература, 2008. 127 с.).

В беге на 100 и 200 метров в спортивно-функциональных классах Т35, Т42 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют следующие тесты:

- бег на 60 м, бег на 120 м;
- бег на 60 метров с ходу;
- жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время.

С бегом на 100 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 30 м. С бегом на 200 м также коррелирует тест - бег на 150 м.

В беге на 100, 200, 400 метров в спортивно-функциональных классах Т36, Т 43-44 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бег на 60 м, бег на 60 метров с ходу;
- бег на 120 м;
- прыжок в длину с места;
- бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками от груди;
- кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук;
- вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с;
- вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время.

С бегом на 100 метров в данных классах коррелируют тесты:

- бег на 30 м;
- бег на 30 метров с ходу;

– бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками снизу.

С бегом на 200 и 400 метров в данных классах коррелируют тесты:

– бег на 150 м;

– бег на 250 м.

С бегом на 400 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 350 м.

В беге на 100, 200, 400 метров в спортивно-функциональных классах Т 37-38, Т 45-47 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

– бег на 30 м;

– бег на 30 метров с ходу;

– бег на 60 м;

– бег на 60 метров с ходу;

– бег на 120 м;

– прыжок в длину с места;

– десятерный прыжок с места;

– кистевая динамометрия сильнейшей рукой;

– вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с.

С бегом на 100 и 200 метров в данных классах коррелируют тесты:

– тройной прыжок с места;

– вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время.

С бегом на 200 и 400 метров в данных классах коррелируют тесты:

– бег на 150 м;

– бег на 250 м.

С бегом на 400 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 350 м.

В беге на 100, 200, 400 метров в спортивно-функциональных классах Т33-34, Т52-54 (беговые упражнения выполняются в положении сидя) в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

– бег на 60 м;

- бег на 150 м;
- жим штанги 20 кг в положении лежа на спине за 15 с;
- жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время;
- сгибание-разгибание рук в висе на перекладине за 20 с;
- кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук.

С бегом на 100 и 200 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 30 м.

С бегом на 200 и 400 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 300 м.

С бегом на 400 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 500 м.

В беге на 800 и 1500 метров в спортивно-функциональных классах Т36-38, Т45-47 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бег на 150 м;
- бег на 300 м;
- бег на 600 м;
- бег на 1000 м;
- жим штанги 20 кг в положении лежа на спине за 30 с;
- вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с;

В беге на 800 и 1500 метров в спортивно-функциональных классах Т34, Т52-54 (беговые упражнения выполняются в положении сидя) в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бег на 150 м;
- бег на 300 м;
- бег на 600 м;
- бег на 1000 м;
- кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук;
- жим штанги 20 кг в положении лежа на спине за 30 с.

С бегом на 800 метров в данных классах коррелирует тест - жим штанги 20

кг в положении лежа на спине 5 раз на время.

С бегом на 1500 метров в данных классах коррелирует тест - бег на 2000 м.

В беге на 5000 метров и в марафоне в спортивно-функциональном классе Т54 (беговые упражнения выполняются в положении сидя) в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелирует тест – бег на 1000 м. С бегом на 5000 метров коррелируют тесты - бег на 300 м, бег на 3000 м. С марафоном в данном классе также коррелирует тест - бег на 10 000 м.

В прыжках в высоту (Т 42-47), в прыжках в длину (Т 36-38, Т 42-47) и в тройном прыжке (Т 45-47) в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бег на 30 метров с ходу;
- вставание со штангой из полуприседа в «Машине Смита»;
- вставание со штангой массой равной, собственному весу, из полуприседа

в «Машине Смита» 5 раз на время.

С прыжками в длину и тройным прыжком коррелируют тесты:

- бег на 30 м;
- бег на 60 м;
- десятерный прыжок с места;
- прыжок в длину с 12 беговых шагов.

С прыжком в длину в данных классах коррелируют тесты:

- бег на 60 метров с ходу;
- прыжок в длину с места;
- кистевая динамометрия сильнейшей рукой.

С прыжком в высоту в данных классах коррелируют тесты:

- прыжок в длину с места;
- кистевая динамометрия сильнейшей рукой;
- прыжок в высоту с места через планку.

С тройным прыжком в данных классах коррелирует тест - вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 15 с.

В толкании ядра, метании диска в спортивно-функциональных классах F35, F42 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бег на 30 м;
- бег на 30 метров с ходу;
- бросок ядра 3 кг двумя руками от груди из сидячего положения;
- жим штанги в положении лежа на спине;
- жим штанги в положении лежа на спине, равный 70% собственного веса, 5 раз на время;
- вставание со штангой из полуприседа в «Машине Смита»;
- вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время;
- кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук.

С толканием ядра в данных классах коррелирует тест - вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 15 с.

В толкании ядра, метании диска и копья в спортивно-функциональных классах F36,38 F40,41,44 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бег на 30 м;
- бег на 30 метров с ходу;
- бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками снизу;
- бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками из-за головы;
- бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками от груди;
- вставание со штангой из полуприседа в «Машине Смита»;
- вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 15 с;
- вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время;
- прыжок в длину с места;
- тройной прыжок с места;

– кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук.

С толканием ядра и метанием диска в данных классах коррелируют тесты:

– бросок ядра 3 кг двумя руками от груди из сидячего положения;

– жим штанги в положении лежа на спине;

– жим штанги в положении лежа на спине, равный 70% собственного веса, за 15 с;

– жим штанги в положении лежа на спине, равный 70% собственного веса, 5 раз на время.

С метанием копья в данных классах коррелируют тесты:

– бег на 60 метров с ходу;

– бросок ядра 3 кг двумя руками из-за головы из сидячего положения;

– бросок мяча 150 г одной рукой;

В толкании ядра, метании диска и копья в спортивно-функциональных классах F37, F46 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

– бег на 30 м;

– бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками снизу;

– бросок ядра 3 кг – женщины, 5- кг мужчины двумя руками от груди;

– бросок ядра 3 кг двумя руками от груди из сидячего положения;

– вставание со штангой из полуприседа в «Машине Смита»;

– вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 15 с;

– вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время;

– прыжок в длину с места;

– кистевая динамометрия сильнейшей рукой.

С метанием копья в данных классах коррелируют тесты:

– бег на 30 метров с ходу, бросок ядра 3 кг – женщины, 5 кг - мужчины двумя руками из-за головы;

– тройной прыжок с места;



– бросок мяча 150 г одной рукой.

С метанием диска в данных классах коррелирует тест – тройной прыжок с места.

В толкании ядра, метании диска и клаба в спортивно-функциональных классах F32, F51-52 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

– бросок ядра 1,5 кг двумя руками от груди из сидячего положения;  
– жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время.

С толканием ядра в данных классах коррелируют тесты:

– бросок мяча 150 г одной рукой из сидячего положения;  
– кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук;  
– жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита».

С метанием диска (F32, F52) коррелирует тест «кистевая динамометрия» – сумма показателей двух рук.

С метанием клаба (F31-32, F51) коррелирует тест - бросок мяча 150 г одной рукой из положения сидя.

В толкании ядра, метании диска и копья в спортивно-функциональном классе F33 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

– бросок ядра 2 кг двумя руками из-за головы из сидячего положения;  
– кистевая динамометрия сильнейшей рукой;  
– жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время.

С толканием ядра и метанием диска в данном классе коррелируют тесты:

– бросок ядра 2 кг двумя руками от груди из сидячего положения;  
– жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, за 15 с.

С метанием копья в данном классе коррелирует тест - бросок мяча 150 г одной рукой из сидячего положения.

В толкании ядра, метании диска и копья в спортивно-функциональных классах F53-54 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бросок ядра 2 кг двумя руками из-за головы из сидячего положения;
- бросок ядра 2 кг двумя руками от груди из сидячего положения;
- кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук;
- жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время.

С толканием ядра в данных классах коррелируют тесты – сгибание-разгибание рук в висе на перекладине 5 раз на время и жим штанги в положении лежа на спине.

С метанием копья в данных классах коррелирует тест – бросок мяча 150 г одной рукой из положения сидя.

В толкании ядра, метании диска и копья в спортивно-функциональных классах F34, F55-57 в наибольшей степени с соревновательным результатом коррелируют тесты:

- бросок ядра 3 кг двумя руками из-за головы из сидячего положения;
- кистевая динамометрия – сумма показателей двух рук;
- жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 70% собственного веса, 5 раз на время;
- сгибание-разгибание рук в висе на перекладине 5 раз на время.

С толканием ядра в данных классах коррелируют тесты:

- бросок ядра 3 кг двумя руками от груди из сидячего положения;
- жим штанги в положении лежа на спине;
- жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 70% собственного веса, за 15 с.

С метанием диска в данных классах коррелируют тесты – жим штанги в положении лежа на спине и жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 70% собственного веса, за 15 с.

С метанием копья в данных классах коррелирует тесты – бросок мяча 150 г

одной рукой из сидячего положения.

### Заключение по главе 3

Проведенные исследования системы контроля высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА позволили установить необходимость использования средств оценки четырех основных сторон подготовленности – физической, технической, функциональной, психологической.

Для оценки физической подготовленности высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА целесообразно использовать информативные, надежные, эквивалентные тесты, способные комплексно оценить развитие специальных физических качеств и учитывающие функциональные особенности спортсменов, связанные с инвалидностью.

В каждой дисциплине легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА была сформирована батарея высоко коррелируемых с соревновательным упражнением тестов, относительно безопасных в применении, возможных для использования в тренировочном процессе, комплексно оценивающих развитие специальных физических качеств, тем самым реализуются предложенные нами принципы учета и нивелирования нозологических особенностей.

Для контроля технической подготовленности в исследуемых дисциплинах целесообразно использовать методики определения биомеханических характеристик на основе применения биомеханического анализа видеозаписи техники выполнения соревновательного упражнения.

Для оценки функционального состояния высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением ОДА целесообразно использовать средства биохимического контроля по таким показателям, как уровень концентрации мочевины сыворотки крови, уровень концентрации общего белка сыворотки крови, уровень концентрации лактата сыворотки крови.

Для контроля психологического состояния спортсменов в паралимпийских

видах спорта целесообразно использовать метод газоразрядной визуализации.

В связи с необходимостью использования в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА различных современных, в том числе аппаратных методик контроля, в условиях высокой насыщенности тренировочного процесса целесообразно привлекать к данной работе специалистов комплексной научной группы.

## Глава 4 ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ДИСЦИПЛИНАХ ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКИ СПОРТА ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Дисциплины легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА требуют от спортсмена высочайшего уровня развития физической подготовленности, которая представляет собой воспитание специальных физических качеств. Данные качества развиваются с помощью специализированных средств и методов на основе реализации принципов спортивной тренировки и принципов учета и нивелирования нозологических особенностей.

### 4.1 Констатирующий эксперимент для выявления особенностей физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Целью констатирующего эксперимента явилось выявление особенностей физической подготовки спортсменов в исследуемых дисциплинах.

В основе развития специальных физических качеств лежит систематическое использование средств и методов подготовки (физические упражнения), которое повышает в организме спортсмена эффективность определенных биохимических процессов, позволяющих выполнять двигательные действия в определенных условиях. Под условиями нужно понимать длительность и интенсивность нагрузки. Данные биохимические процессы идентичны в олимпийских дисциплинах легкой атлетики и в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА. Поэтому можно сказать, что совокупность специальных физических качеств в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА аналогична дисциплинам олимпийской легкой атлетики.

Таким образом, установлено, что в дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА в спринтерском беге на дистанции 100, 200, 400 метров, а также в прыжковых дисциплинах, к специальным физическим качествам необходимо

отнести: скоростно-силовые качества (производная от качеств - быстрота и сила), скоростную выносливость (основа - гликолитическая мощность), силовую выносливость, взрывную силу (стартовая и разгоняющая), двигательско-координационное качество. Для бега на дистанцию 400 метров еще одним специальным физическим качеством будет являться специальная выносливость (основа - гликолитическая емкость). В беге на средние и длинные дистанции специальными физическими качествами будут являться - специальная выносливость (основа – аэробное энергообеспечение), скоростная выносливость (основа - гликолитическая мощность), силовая выносливость, скоростно-силовые качества. К специальным физическим качествам в метаниях необходимо отнести скоростно-силовые качества, взрывную силу, абсолютную силу, силовую выносливость, координационное качество.

I.G.Campbell с соавторами в своем исследовании элитных бегунов на колясках установили, что процессы развития аэробной выносливости спортсменов различных спортивно-функциональных классов протекают по единому сценарию и не зависят от особенностей инвалидности (Campbell I.G., Williams C., Lakomy H.K. Physiological and metabolic responses of wheelchair athletes in different racing classes to prolonged exercise // Journal of Sports Sciences. 2004. № 22 (5). P.449-456).

Таким образом, совокупность специальных физических качеств в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА одинакова для спортсменов различных спортивно-функциональных классов. Однако в зависимости от спортивно-функционального класса подбор средств и методов развития данных качеств может различаться в значительной степени.

Для повышения эффективности тренировочного процесса и снижения риска получения спортивной травмы в легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА нами на основе анализа и обобщения авторского опыта работы руководителем комплексной научной группы сопровождения сборной команды России, анализа тренировочных планов спортсменов, а также интервьюирования тренеров были выявлены средства и методы в дисциплинах различных нозологических типов, которые являются эффективными для решения задач

физической подготовки и учитывают функциональные особенности, связанные с инвалидностью спортсмена.

В дисциплинах первого нозологического типа средства и методы развития специальных физических качеств используются с минимальными ограничениями или без таковых. Спортсмены, имеющие поражение руки (спортивно-функциональные классы T/F46, T47), без ограничений используют беговые средства, прыжковые, различные барьерные упражнения, силовые упражнения на тренажерах без необходимого использования силы обеих рук и т.д. Не используют средства – метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук. Многие силовые упражнения, где необходимо использование обеих рук, выполняются с использованием протезной техники, дополнительной страховки, в облегченных условиях. У низкорослых (спортивно-функциональные классы F 40-41) и у метателей с ампутацией или недоразвитием стопы (класс F44) возможно неограниченное использование практически всех средств спортивной подготовки за исключением прыжковых упражнений с количеством отталкиваний более 10. В классе F44 при использовании беговых средств целесообразно использовать специализированный беговой протез. Спортсмены класса T/F38 могут без ограничений использовать практически все средства спортивной подготовки, однако при выполнении силовых упражнений без использования тренажерных устройств целесообразно осуществлять дополнительную страховку.

В дисциплинах второго нозологического типа большинство средств и методов развития специальных физических качеств используются с ограничениями, некоторые группы средств не используются из-за повышенных рисков получения травмы. В спортивно-функциональных классах T 35-37, T 42-43, T/F45, F37 беговые средства могут использоваться без ограничений, в классах T/F35-36, T 42-43 могут использоваться метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук, не используются прыжковые упражнения. В классе T/F36 силовые упражнения целесообразно выполнять на тренажерных устройствах или с использованием

дополнительной страховки. В классе T/F37 не используют средства – метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук. В классе T/F45 возможно использование прыжковых упражнений, не используются метания различных снарядов, при использовании силовых тренажеров необходима дополнительная страховка. В классах F 42-43 использования беговых упражнений возможно при использовании специализированного бегового протеза или протезов.

В дисциплинах третьего нозологического типа (таблица 3) средства и методы развития специальных физических качеств направлены на физическое развитие корпуса и верхнего плечевого пояса. Большинство упражнений без использования нижних конечностей используются с минимальными ограничениями или без таковых. При необходимости участия в упражнении нижних конечностей необходимо осуществлять дополнительную фиксацию или/и дополнительную страховку.

В дисциплинах четвертого нозологического типа (таблица 3) средства и методы развития специальных физических качеств направлены на физическое развитие корпуса и верхнего плечевого пояса. Большинство средств и методов развития специальных физических качеств используются с ограничениями, некоторые группы средств не используются из-за повышенных рисков получения травмы.

Развитие некоторых из специальных физических качеств противоречит друг к другу, в частности, конфликтность возникает при развитии всех видов выносливости и скоростно-силовых качеств; взрывной силы и всех видов выносливости (Юшко Б., Вилков И. Спринт: модели недельных циклов (Техника и методика) // Лёгкая атлетика. 1987. № 7, с.9-11; № 8, с.8-10). Поэтому для успешного построения учебно-тренировочного процесса необходимо расставлять приоритеты по акцентированному развитию какого-либо конфликтного специального физического качества. Предполагалось, что акцентированное развитие генетически обусловленного конфликтного специального физического качества более эффективно.



Для понимания необходимости акцентированного развития более податливых сторон подготовки спортсмена рассмотрим данную проблему в ключе выявления основы физиологической одаренности к развитию тех или иных физических качеств через призму генетического фактора. Генетическое влияние на развитие человека очень велико, так как практически все морфофизиологические, физиологические и психологические признаки в большей или меньшей степени контролируются генетическими факторами (Москатова А.К. Генетическая обусловленность функциональных возможностей спортсмена. М.: Гос.центр, ин-т физ. культуры, 1984. 43 с.; Сергиенко Л.П. Генетика и спорт. М.: Физкультура и спорт, 1990. 171 с.; Каминская Э.А. Общая генетика: учебник. Минск: Высшая школа, 1992. 352 с.; Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика. М.: Терра-спорт, 2000. 126 с.; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Rigat B., Hubert C., Alhenc-Gelas F. [et al.]. An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin-1-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels // *The Journal of Clinical Investigation*. 1990. V.86. P.1343-1346; Andersen J.L., Schjerling P., Saltin B. Muscle, genes, and athletic performance // *Scientific American: Science News, Articles, and Information*. 2000. N 283 (3). P.48-55; Lefebvre P., Chinetti G. [et al.]. Sorting out the roles of PPAR alpha in energy metabolism and vascular homeostasis // *The Journal of Clinical Investigation*. 2006. V.116 (3). P.571-580; Druzhevskaya A.M., Ahmetov I.I. [et al.]. Association of the ACTN3 R577X polymorphism with power athlete status in Russians // *European Journal of Applied Physiology*. 2008. V.103 (6). P.631-634; Hughes D.C., S.H.Day [et al.]. Genetics of muscle strength and power: polygenic profile similarity limits skeletal muscle performance // *Journal of Sports Sciences*. 2011. N 29 (13). P.1425-1434; Zhang B., Tanaka H., Shono N. [et al.]. The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle // *Clinical Genetics*. 2013. V.63. P.139-144; и др.).

Физические качества, в основе которых лежат данные признаки, также подвержены генетическому контролю: в наибольшей степени генетическому контролю подвержены быстрые движения, а также развитие физических качеств на основе анаэробных возможностей организма и наличие быстрых волокон в скелетных мышцах (Сергиенко Л.П. Генетика и спорт. М.: Физкультура и спорт, 1990. 171 с.; Каминская Э.А. Общая генетика: учебник. Минск: Высшая школа, 1992. 352 с.; Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика. М.: Терра-спорт, 2000. 126 с.; Ахметов И.И.,

Гаврилов Д.Н., Астратенкова И.В. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем двигательной подготовленности детей среднего школьного возраста // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2008. № 2. С.54-57; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Рыбина И.Л., Ширковец Е.А. [и др.]. Ассоциации генетического полиморфизма с переносимостью тренировочных нагрузок в циклических видах спорта // *Вестник спортивной науки*. 2015. Т.2. С.36-40; Danser A.H., Schalekamp M.A., Van W.A. [et al.]. Angiotensin converting enzyme in the human heart: effect of the deletion/insertion polymorphism // *Circulation*. 1995. V.92. P.1387-1388; Andersen, J.L., Schjerling P., Saltin Muscle B. genes, and athletic performance // *Scientific American: Science News, Articles, and Information*. 2000. N 283 (3). P.48-55; Jacob S., Stumvoll M., Becker R. [et al.]. The PPARgamma2 polymorphism Pro12Ala is associated with better insulin sensitivity in the offspring of type 2 diabetic patients // *Hormone and Metabolic Research*. 2000. V.32. P.413-416; Calvo M., Rodas G., Vallejo M. [et al.]. Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans // *European Journal of Applied Physiology*. 2002. N 86 (3). P.218-225; Kahara T., Takamura T., Hayakawa T. [et al.]. PPARgamma gene polymorphism is associated with exercise-mediated changes of insulin resistance in healthy men // *Metabolism*. 2003. V.52 (2). P.209-212; Lefebvre P., Chinetti G. [et al.]. Sorting out the roles of PPAR alpha in energy metabolism and vascular homeostasis // *The Journal of Clinical Investigation*. 2006. V.116 (3). P.571-580; Moran C.N., Yang N., Bailey M.E. [et al.]. Association analysis of the ACTN3 R577X polymorphism and complex quantitative body composition and performance phenotypes in adolescent Greeks // *European Journal of Human Genetics*. 2007. V.15 (1). P.88-93; и др.).

В исследованиях ряда ученых подтверждена высокая зависимость от врожденных свойств скоростных и скоростно-силовых упражнений (Москатова А.К. Отбор юных спортсменов: генетические и физиологические критерии: методическая разработка. М.: ГЦОЛИФК, 1992. 59 с.; Ахметов И.И. Роль полиморфизма гена PPARA в энергетическом обеспечении мышечной деятельности спортсменов // *Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов*. СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. С.81-90; Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ворошин И.Н., Ахметов И.И., Астратенкова И.В. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем развития специальной выносливости у бегунов на 400 метров // *Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта*. 2007. № 3 (25). С.9-15; Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2006. №1. С.35-36; Williams A.G., Day S.H., Folland J.P. [et al.]. Circulating

angiotensin converting enzyme activity is correlated with muscle strength // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2015. V.37. P.944-948; и др.). В значительной степени выражены генетические влияния для показателей абсолютной мышечной силы (Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. С.158-187, 236-247; Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Дружевская А.М. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов с типом мышечных волокон // *Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова*. 2006. Т.92, № 7. С.883-888; Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Там же. 2007. Т.93, № 8. С.837-843; Montgomery H., Clarkson P., Bornard M. Angiotensin-converting enzyme gene insertion // *Deletion polymorphism and response to physical training*. *Lancet*. 1999. № 53. P.541-545; и др.).

В большой степени наследуемость обнаруживается для показателей выносливости к длительной циклической работе (Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика. М.: Терра-спорт, 2000. 126 с.; Ахметов И.И., Попов Д.В., Можайская И.А. [и др.]. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // *Российский физиологический журнал им.И.М.Сеченова*. 2007. Т.93, № 8 С.837-843; Rigat B., Hubert C., Alhenc-Gelas F. [et al.]. An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin-1-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels // *The Journal of Clinical Investigation*. 1990. V.86. P.1343-1346; Calvo M., Rodas G., Vallejo M. [et al.]. Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans // *European Journal of Applied Physiology*. 2002. N 86 (3). P.218-225; Moran C.N., Yang N., Bailey M.E. [et al.]. Association analysis of the ACTN3 R577X polymorphism and complex quantitative body composition and performance phenotypes in adolescent Greeks // *European Journal of Human Genetics*. 2007. V.15 (1). P.88-93; и др.).

В условиях возрастающей мировой конкуренции в современном спорте, возникает необходимость осуществлять оптимизацию сторон подготовки атлетов с учётом информации из различных сопряженных наук, в том числе генетики. Физические качества человека в значительной степени генетически зависимы. На данном этапе развития науки возможно выявление врождённой предрасположенности за счёт определения особенностей генных маркеров.

Использование средств воздействия в тренировочном процессе с одинаковым объёмом и интенсивностью у спортсменов, тренирующихся в одной

группе, может приводить к различным результатам - проявляются врождённые задатки в развитии специальных физических качеств (Рогозкин В.А., Назаров И.Б., Казаков В.И. Генетические маркеры физической работоспособности // Теория и практика физической культуры. 2000. № 12. С.34-36; Ворошин И.Н., Ахметов И.И., Астратенкова И.В. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем развития специальной выносливости у бегунов на 400 метров // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. 2007. № 3 (25). С.9-15; Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2006. №1. С.35-36; Ахметов И.И., Яновский И.Ю. Методика и организация занятий атлетической гимнастикой с учетом типа телосложения мужчин и их генетической предрасположенности // Теория и практика физической культуры. 2007. № 1. С.22-25; Giaccaglia V., Nicklas B., Kritchevsky S. [et al.]. Interaction between Angiotensin Converting Enzyme Insertion/Deletion Genotype and Exercise Training on Knee Extensor Strength in Older Individuals // International Journal of Sports Medicine. 2008. V.29. P.40-44). Разработка тренировочных программ, как в годичном цикле, так и на каждом мезо- и микроциклах подготовки, должна осуществляться на основе изучения структуры и содержания тренировочного процесса, его систематизации, анализа и обобщения передового практического опыта.

Для проверки эффективности учета генетического фактора, частичного подтверждения гипотезы исследования при подготовке спортсменов к ответственному старту сезона в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА было запланировано поочередное проведение в 2015-2016 годах констатирующего педагогического эксперимента и в 2016 - первого этапа формирующего. Констатирующий эксперимент проводился во время подготовки к ответственному старту – Чемпионату мира по IPC Athletics, прошедшего с 21 по 31 октября 2015 года в г.Доха (Катар) Формирующий эксперимент проводился при построении и реализации тренировочного процесса подготовки к ответственному старту – Чемпионату Европы по IPC Athletics, прошедшего с 6 по 17 июня 2016 года в г.Гроссето (Италия).

Из всего разнообразия генов, влияющих на процесс развития различных физических качеств, выбраны основные, влияющие на метаболические процессы,

лежащие в основе специальных физических качеств в дисциплинах лёгкой атлетики – ACE, ACTN3, PPARA, PPARG, PPARD, PPARGC1A. Из специальной литературы, представленной в главе 1, выявлено:

- обладатели DD генотипа гена ACE, RR или RX генотипа гена ACTN3 имеют высокую генетическую предрасположенность к развитию скоростно-силовых качеств и взрывной силы;

- обладатели ID генотипа гена ACE, CC или GC генотипа гена PPARA, AlaAla или ProAla генотипа гена PPARG имеют высокую генетическую предрасположенность к развитию скоростной и специальной выносливости (анаэробной), силовой выносливости;

- обладатели II генотипа гена ACE, GlyGly или GlySer гена PPARGC1A, GG или GC генотипа гена PPARA, CC или TC генотипа гена PPARD имеют высокую генетическую предрасположенность к развитию аэробных возможностей.

При проведении констатирующего эксперимента основной задачей являлось выявление соответствия акцентированности развития специальных физических качеств на базовом этапе подготовки и этапе предсоревновательной подготовки и генетической обусловленности в развитии данных качеств.

Была сформирована экспериментальная группа (n=9). В данную группу вошли «ходячие» спортсмены сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, специализирующиеся в спринтерском беге – дистанции 100, 200, 400 метров. Эти спортсмены готовились к выступлению в 12 дисциплинах – 8 человек в беге на 100 метров, 7 человек в беге на 200 метров, 2 человека в беге на 400 метров. Также у двух спортсменов одним из профильных видов является прыжок в длину. Эти спортсмены выступают в дисциплинах первого и второго нозологических типов. Некоторые данные спортсменов экспериментальной группы представлены в таблице 5.

Для выявления генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств в феврале 2016 года были выявлены особенности генов спортсменов предполагаемой экспериментальной группы педагогического эксперимента (таблица 6).

Таблица 5 – Спортивные результаты паралимпийцев, принимавших участие в педагогическом эксперименте по обоснованию физической подготовки в исследуемых дисциплинах

Ф.И.	Пол	Год рождения	Спортивно-функциональный класс	Квалификация	Тип нозологии	Специализация, дисциплина легкой атлетики	Спортивный результат			
							личный рекорд до ответственного старта 2015 года	чемпионат мира 2015	чемпионат Европы 2016	
									результат	место
А.В.	М	1990	Т44	МС	2	Бег 100 м, с	12,33	-	-	-
						Прыжок в длину, м	6,52	6,91	6,30	6
К.Ч.	М	1996	Т37	МСМК	2	Бег 100 м, с	11,31	11,60	-	-
						Бег 200 м, с	23,13	24,06	23,30	1
						Бег 400 м, с	51,23	54,21	51,83	2
Кот.А.	М	1993	Т47	МСМК	1	Бег 200 м, с	22,25	22,35	22,15	1
						Бег 400 м, с	49,15	48,92	49,81	1
Кол.А.	М	1996	Т35	МС	2	Бег 100 м, с	12,15	12,78	12,95	1
						Бег 200 м, с	24,96	25,38	26,47	2
М.П.	М	1993	Т44	МС	2	Бег 100 м, с	12,20	11,99	11,89	5
						Бег 200 м, с	24,42	24,21	23,81	4
По.А.	М	1987	Т38	МС	1	Бег 100 м, с	11,92	12,23	12,09	3
						Прыжок в длину, м	5,97	6,12	5,72	1
Пр.А.	М.	1992	Т42	МС	2	Бег 100 м, с	12,35	12,24	12,24	2
						Бег 200 м, с	24,55	24,85	26,16	3

Продолжение таблицы 5

Ф.И.	Пол	Год рождения	Спортивно-функциональный класс	Квалификация	Тип нозологии	Специализация, дисциплина легкой атлетики	Спортивный результат			
							личный рекорд до ответственного старта 2015 года	чемпионат мира 2015	результат	
									результат	место
С.А.	Ж	1997	Т37	МСМК	2	Бег 100 м, с	13,85	14,20	14,55	2
						Бег 200 м, с	29,36	29,27	29,80	2
Т.В.	М	1989	Т47	МС	1	Бег 100 м, с	11,09	11,26	11,56	3
						Бег 200 м, с	22,83	22,73	22,83	3

Таблица 6 - Распределение аллелей генов предрасположенности к развитию специальных физических качеств спортсменов, участников первого эксперимента

Спортсмен	Г е н ы					
	ACE	ACTN3	PPARA	PPARG	PPARD	PGC1A
А.В	ID	RX	GC	PA	CC	AA
К.Ч.	ID	XX	GC	PP	TC	AA
Кот.А.	ID	RX	GC	PA	TC	GG
Кол.А.	II	RX	GG	PP	TT	GG
М.П.	ID	RX	GC	PP	TC	GA
По.А.	ID	RX	GC	PA	TC	GA
Пр.А.	II	RR	GG	PP	TT	AA
С.А.	II	RR	GC	PP	TT	GG
Т.В.	ID	RR	GG	PA	CC	GA

Генетические исследования проведены в молекулярно-генетической лаборатории учебно-научного центра ФГБЛУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма» под руководством доктора медицинских наук Ахметова Ильдуса Ильясовича.

После интерпретирования данных об особенностях генотипа спортсменов экспериментальной группы установлена их предрасположенность к развитию физических качеств, развитие которых является основой специальной физической подготовки в легкоатлетическом спринте. Предрасположенность спортсменов ранжирована по уровневой шкале – высокая, средняя, низкая. Высокая – в генотипе спортсмена все исследованные гены свидетельствуют о предрасположенности к развитию физического качества. Средняя – некоторые исследованные гены спортсмена свидетельствуют о предрасположенности к развитию физического качества. Низкая – среди исследованных генов спортсмена нет тех, которые свидетельствуют о предрасположенности к развитию физического качества.

В проведенном исследовании получены следующие данные:



- спортсмен А.В. специализируется в беге на 100 метров и в прыжках в длину, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективной дистанцией для спортсмена является бег на 200 метров;

- спортсмен К.Ч. специализируется в беге на 100, 200 и 400 м, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями для спортсмена, по нашему мнению, являются бег на 400 и 800 метров;

- спортсмен Кот.А. специализируется в беге на 200 и 400 м, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями для спортсмена, по нашему мнению, является бег на 200, 400 и 800 метров;

- спортсмен Кол.А. специализируется в беге на 100 и 200 м, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена является бег на 200 метров;

- спортсмен М.П. специализируется в беге на 100 и 200 м, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю к - аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективными дистанциями для спортсмена является бег на 200, 400 метров;

- спортсмен По.А. специализируется в беге на 100 метров и в прыжках в длину, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями для

спортсмена считаем бег на 200, 400, 800 метров;

- спортсмен Пр.А. специализируется в беге на 100 и 200м, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена является бег на 200 метров;

- спортсменка С.А. специализируется в беге на 100 и 200 м, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективными дистанциями для спортсменки являются бег на 200, 400 метров;

- спортсмен Т.В. специализируется в беге на 100 и 200 м, имеет высокую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективными дистанциями для спортсмена являются бег на 100, 200, 400, 800 метров.

Из анализа и обобщения авторского опыта работы руководителем комплексной научной группы сопровождения сборной команды России, анкетного опроса тренеров, анализа дневников и тренировочных планов спортсменов были выявлены основные группы средств развития специальных физических качеств. Из анализа дневников и тренировочных планов спортсменов были выявлены объемы основных групп средств, выполненные спортсменами на базовом этапе (таблица 7) и на этапе предсоревновательной подготовки (таблица 8). Данные средства систематизированы по длине пробегаемой дистанции, структуре движения (прыжки, бег, упражнения с отягощениями) и интенсивности. Также учтены методы использования данных средств. Были выявлены различия в продолжительности этапа (6, 8 недельных микроциклов), поэтому для информативности сравнения между собой средние объемы средств приведены за календарный месяц.

Таблица 7 - Месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов - участников констатирующего эксперимента, выявляющего особенности физической подготовки в базовом мезоцикле

Группы средств	Спортсмены исходной экспериментальной группы								
	А.В.	К.Ч.	Кот.А	Кол.А	М.П.	По.А.	Пр.А.	С.А.	Т.В.
Бег до 80 м (90-95 %), км	4,4	5,6	5,2	3,2	4,8	5,2	4,2	3,5	5,4
Бег до 80 м (80-90 %), км	1,2	0	1,2	2,6	3,2	0	2,2	2,0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	1,5	1,8	4,0	1,2	1,2	1,5	0	0	0
Бег 80-300 м (80-90 %), км	3,0	6,2	2,8	0	3,6	0	2,8	3,4	3,2
Бег 300-600 м (> 90 %), км	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (81-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	30	40	76	44	52	30	78	38	42
Прыжки более 10 отталкиваний, км	6	12	8	4	6	9	0	8	11
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	200	80	160	40	120	220	0	280	210
Бег 80-300 м (95-100 %), км	0,3	0	0,2	0	0,2	0	0	0,6	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0,6	0	0,1	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0,1	0	1,8	0	1,2	0,5	0	0	1,6
Бег в измененных условиях, км	3,4	4,8	6,2	0	2,4	0	6,0	0	8,6
Упражнения с отягощением, т	145	114	92	82	112	95	104	62	176
Прыжки с различного разбега, количество	80	0	0	0	0	64	0	0	0
100 % - бег с максимальной интенсивностью.									

Таблица 8 - Месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов - участников констатирующего эксперимента выявляющего особенности физической подготовки в предсоревновательном мезоцикле

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы								
	А.В.	К.Ч.	Кот.А	Кол.А	М.П.	По.А.	Пр.А.	С.А.	Т.В.
Бег до 80 м (90-95 %), км	2,6	1,6	4,2	2,4	3,2	2,6	2,2	2,0	3,2
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	2,8	3,0	6,0	2,6	2,4	0	0	2,2	4,2
Бег 80-300 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0
Бег 300-600 м (свыше 90 %), км	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8
Бег 300-600 м (81-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	36	32	42	34	38	40	36	37	42
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	0	0	0	4	0	0	0	3
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	420	280	220	0	160	180	60	120	240
Бег 80-300 м (95-100 %), км	2,8	3,6	4,2	3,2	3,5	1,6	2,8	2,2	3,2
Бег до 80 м (95-100 %), км	3,2	3,8	2,2	3,6	2,6	2,8	3,2	3,2	1,6
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	2,2	0	0	1,6	0	1,6	0	0	0,8
Бег в измененных условиях, км	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Упражнения с отягощением, т	78	89	74	68	92	74	64	62	76
Прыжки с различного разбега, количество	152	0	0	0	0	56	0	0	0
100 % - бег с максимальной интенсивностью.									

При анализе объемов тренировочных средств спортсменов - участников констатирующего эксперимента на базовом этапе выявлено следующее:

- у всех спортсменов экспериментальной группы используемые в базовом мезоцикле средства способствуют решению основных задач этапа - повышать функциональные аэробные возможности организма, развивать скоростно-силовые качества, развивать скоростную выносливость, развивать силовую выносливость, повышать техническое мастерство соревновательных упражнений;

- акцентированная направленность средств развития специальных физических качеств соответствует генетической обусловленности у спортсменов А.В., Пр.А., С.А. и Т.В.;

- акцентированная направленность средств развития специальных физических качеств не соответствует генетической обусловленности у спортсменов К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А.;

- используемые спортсменами на данном этапе подготовки средства развития специальных физических качеств относительно безопасны и учитывают функциональные особенности спортсменов, связанные с их инвалидностью.

При анализе объемов тренировочных средств спортсменов - участников констатирующего эксперимента, выявляющего особенности физической подготовки на этапе предсоревновательной подготовки, установлено:

- у всех спортсменов экспериментальной группы используемые средства способствуют решению основных задач этапа - развивать скоростно-силовые качества, развивать скоростную выносливость, повышать техническое мастерство соревновательных упражнений, развивать взрывную силу, развивать специальную выносливость для бега на 400 метров – спортсмены К.Ч., Кот.А.

- акцентированная направленность средств развития специальных физических качеств соответствует генетической обусловленности у спортсменов С.А., Т.В.

- акцентированная направленность средств развития специальных физических качеств не соответствует генетической обусловленности у спортсменов А.В., К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А., Пр.А.;

- используемые спортсменами на данном этапе подготовки средства развития специальных физических качеств относительно безопасны и учитывают функциональные особенности спортсменов, связанные с их инвалидностью.

При сравнении данных о генетической предрасположенности спортсменов - участников констатирующего эксперимента и акцентированной направленности средств развития специальных физических качеств на базовом этапе подготовки выявлено несоответствие у 5 спортсменов - К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А.; на предсоревновательном этапе подготовки у 7 спортсменов - А.В., К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А., Пр.А.

Анализ данных, полученных в процессе исследований, позволил выявить основные установочные моменты, на которые необходимо ориентироваться при разработке методики развития специальных физических качеств в паралимпийских дисциплинах лёгкой атлетики. Так, при построении тренировочного процесса необходимо учитывать не только физическую возможность выполнения спортсменом запланированных тренировочных нагрузок, направленных на развитие определённых физических качеств, но и генетическую (врожденную) предрасположенность к развитию данных физических качеств. Мы считаем необходимым индивидуализировать физическую подготовку в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА за счет перераспределения объемов используемых относительно безопасных средств развития специальных физических качеств путем увеличения объемов средств развития тех качеств, к которым генетически предрасположен спортсмен.

#### 4.2 Формирующий эксперимент по обоснованию методики физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Проведённые предварительные исследования явились базисом для создания и последующего внедрения формирующего эксперимента, целью которого стало обоснование методики физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики

спорта лиц с поражением ОДА. Данный эксперимент предполагалось провести при подготовке к ответственному соревнованию сезона - к Чемпионату Европы по IPC Athletics-2016, который прошел с 11 по 17 июня в г.Гроссето (Италия). Подготовка к этим соревнованиям осуществлялась в рамках первого подготовительного этапа сдвоенного годичного макроцикла.

В рамках данного эксперимента было запланировано:

- выполнить коррекцию методики подготовки спортсменов экспериментальной группы (К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А.) на базовом этапе, у которых в ходе констатирующего эксперимента было выявлено несоответствие генетической предрасположенности и акцентированной направленности средств развития специальных физических качеств;

- выполнить коррекцию методики подготовки спортсменов экспериментальной группы (А.В., К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А., Пр.А.) на предсоревновательном этапе, у которых в ходе констатирующего эксперимента было выявлено несоответствие генетической предрасположенности и акцентированной направленности средств развития специальных физических качеств;

- на различных этапах подготовки внедрить батарею педагогических тестов, способных оценить уровень специальной физической подготовленности спортсменов экспериментальной группы. И с помощью методов математической статистики выявить динамику изменения показателей;

- выполнить анализ успешности соревновательной деятельности спортсменов экспериментальной группы.

Проведение формирующего педагогического эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА было запланировано с начала марта до середины июня 2016 года. Изначально семи спортсменам (А.В., К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А., Пр.А.), в чьей тренировочной методике наблюдалось несоответствие акцентированного развития специальных физических качеств и генетической обусловленности данного развития, была предложена экспериментальная методика подготовки к

ответственным соревнованиям.

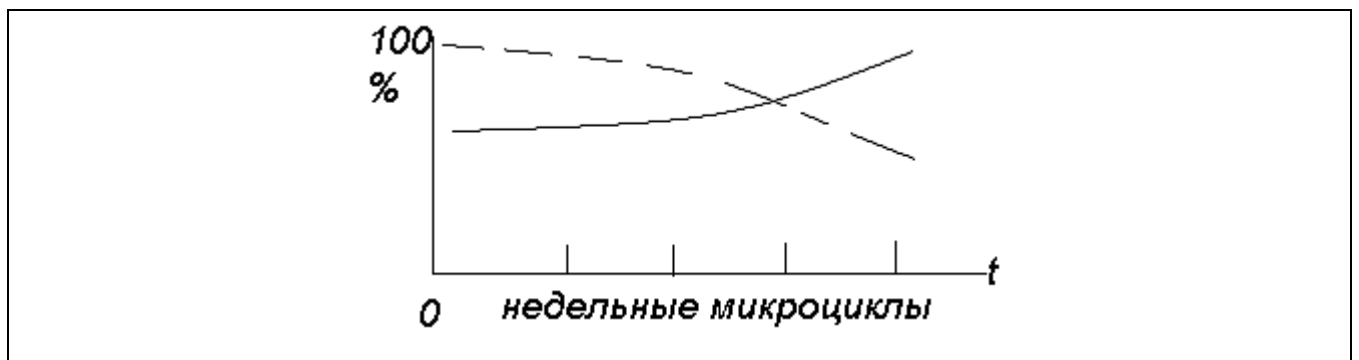
Так как в тренировочном процессе С.А. и Т.В. не выявлено противоречий в акцентированном развитии актуальных специальных физических качеств и генетической предрасположенности к развитию данных качеств, спортсмены продолжили тренироваться по своей программе и не были включены в состав экспериментальной группы. Спортсмен А.В. при подготовке к ответственному старту 2016 года решил сконцентрировать усилия на одном виде программы – прыжках в длину, для чего в значительной степени скорректировал программу тренировок по сравнению с сезоном 2015 года, поэтому для сохранения чистоты эксперимента было принято решение также не включать данного спортсмена в экспериментальную группу. Поскольку в тренировочном процессе спортсмена Пр.А. на базовом этапе не выявлено противоречий в акцентированном развитии специальных физических качеств и генетической предрасположенности к развитию данных качеств, спортсмен на данном этапе тренировался по программе подготовки к ответственному старту 2015 года, экспериментальная методика была ему предложена на этапе предсоревновательной подготовки.

В ходе эксперимента для развития скоростно-силовых качеств использовался вариант с постепенным уменьшением объёма нагрузки и с постепенным увеличением её интенсивности (рисунок 10, вариант А). Для развития различных видов выносливости использовался вариант с постепенным увеличением объёма нагрузки с незначительным варьированием её интенсивности (рисунок 10, вариант Б).

При формировании экспериментальной методики по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА осуществлялось планирование тренировочной нагрузки на базовом этапе продолжительностью восемь недель - три ударных недельных микроцикла, один контрольно-переходный недельный микроцикл; затем тренировочный цикл повторялся. После базового этапа спортсмены выполняли нагрузку этапа предсоревновательной подготовки, продолжительностью шесть недель – два ударных недельных микроцикла, один контрольно-переходный недельный



микроцикл; затем тренировочный цикл повторялся. Эксперимент заканчивался за неделю до основного старта, в которую внедрялся контрольно-переходный микроцикл. В ходе внедрения экспериментальной методики каждое тренировочное занятие за счет наполнения определенными средствами имело свою направленность, схематичное распределение которых в ходе недельных микроциклов на базовом этапе и этапе предсоревновательной подготовки для каждого спортсмена представлено на рисунках 11 и 12.



Вариант А. Постепенное уменьшение объема нагрузки и увеличение интенсивности нагрузки на этапе



Вариант Б. Постепенное увеличение объема нагрузки с незначительным варьированием ее интенсивности

Пунктирная линия - объем нагрузки; сплошная линия - интенсивность нагрузки.

Рисунок 10 - Основные варианты распределения структуры компонентов нагрузки

на пр. ср. р. е д. с т. в	у	СК +ТЕХ	СИЛ ВЫН	-----	-----	СИЛ ВЫН	СИЛ	-----
	р	1	2	3	4	5	6	7
в е ч е р	р	ОВ	ОВ	СИЛ +ОФП	СК +ТЕХ	ОВ	ОВ	-----
	в	1	2	3	4	5	6	7
<i>дни недели</i>								

Спортсмены К.Ч., Кол. А.

на пр. ср. р. е д. с т. в	у	СК +ТЕХ	-----	ОВ	-----	СИЛ	СКОР ВЫН	-----
	р	1	2	3	4	5	6	7
в е ч е р	р	ОВ	СИЛ ВЫН	СИЛ +ОФП	СК +ТЕХ	ОВ	СИЛ +ОФП	-----
	в	1	2	3	4	5	6	7
<i>дни недели</i>								

Спортсмены Кот. А., По.А.

на пр. ср. р. е д. с т. в	у	-----	СКОР ВЫН	СИЛ	-----	СКОР ВЫН	СИЛ	-----
	р	1	2	3	4	5	6	7
в е ч е р	р	СК +ТЕХ	ОВ	+СИЛ ОФП	СК +ТЕХ	ОВ	+СИЛ ОФП	-----
	в	1	2	3	4	5	6	7
<i>дни недели</i>								

Спортсмен М.П.

Рисунок 11 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле на базовом этапе для спортсменов первого формирующего педагогического эксперимента

направление	утро	СК +ТЕХ	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	-----	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	-----
		1	2	3	4	5	6	7
вечер		ОВ	ОВ	-----	СК +ТЕХ	ОВ	СИЛ +ОФП	-----
		1	2	3	4	5	6	7
<i>дни недели</i>								

Спортсмены К.Ч., Кол. А., Пр.А.

направление	утро	СК +ТЕХ	БЫСТ СИЛ	ПР	-----	БЫСТ СИЛ	СКОР ВЫН	-----
		1	2	3	4	5	6	7
вечер		-----	СИЛ +ОФП	СКОР ВЫН	СК +ТЕХ	ПР	ОВ	-----
		1	2	3	4	5	6	7
<i>дни недели</i>								

Спортсмены Кот. А., По.А.

направление	утро	СК +ТЕХ	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	СК +ТЕХ	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	-----
		1	2	3	4	5	6	7
вечер		-----	СИЛ +ОФП	-----	-----	СИЛ +ОФП	-----	-----
		1	2	3	4	5	6	7
<i>дни недели</i>								

Спортсмен М.П.

Рисунок 12 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле на этапе предсоревновательной подготовки для спортсменов первого формирующего педагогического эксперимента

При внедрении экспериментальной методики по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА на базовом этапе для решения основных задач спортивной подготовки в тренировочных занятиях предполагались к использованию следующие средства и методы:

- тренировка, направленная на развитие быстроты, скоростно-силовых качеств, взрывной силы, скорости бега, на совершенствование отдельных технических элементов, а также всего соревновательного упражнения целиком. Обозначение – «СК+ТЕХ». Основные средства: выполнение отдельных движений на скорость – на мышцы рук, мышцы ног; стартовые упражнения; упражнения с резиновыми амортизаторами, направленные на ускорение выполнения определенного движения; бег с акцентом на различные элементы техники; выполнение «свободного бега» до 100 метров со скоростью более 90% от максимальной; пробегание отрезков со старта и с ходу от 30 до 80 метров с интенсивностью 95-100%; прыжки с места, тройной, пятерной прыжок; броски ядра снизу вперёд, спиной вперёд. Дополнительные средства для По.А.: прыжки в длину с 5, 7, 12 шагов, прыжки в длину с полного разбега с акцентом на отдельные элементы техники. Основные методы использования упражнений – повторный. Интервалы отдыха между повторениями – относительно большие;

- тренировка, направленная на развитие аэробной (общей) выносливости. Обозначение – «ОВ». Основные средства: аэробный равномерный кросс до 50 мин; форт-лек с ускорениями до 70% от максимальной интенсивности; бег на 400-600 м 10-12 раз с контролем восстановления ЧСС от 170 до 120 уд/мин. Для развития данного качества в каждой разминке каждый спортсмен выполняет пробегание отрезка от 800 до 2000 метров при ЧСС до 150 уд/мин. После тренировочного занятия, направленного на развитие данного вида выносливости, планировалось выполнение упражнений для развития гибкости. Основные методы использования упражнений – непрерывный, часто повторный;

- тренировка, направленная на развитие максимальных силовых возможностей. Обозначение – «СИЛ». Основные средства: становая тяга; полный

присед или полуприсед, или жим ногами на специализированном тренажерном устройстве; рывок на грудь; ходьба выпадами со штангой; сгибание ног в коленных суставах с сопротивлением на специализированном тренажерном устройстве или разгибание с одновременным сведением ног из положения широкого выпада; жим штанги от груди или жим руками на специализированном тренажерном устройстве; тяга сверху на грудь или тяга спереди на грудь. Основной метод использования упражнений – повторный со ступенчатым нарастанием усилия вплоть до максимального. Количество повторений в одном подходе - 6-12. Интервалы отдыха между повторениями – относительно большие. За одно тренировочное занятие выполняется 3-4 упражнения;

- тренировка, направленная на развитие скоростной выносливости. Обозначение – «СКОР ВЫН». Основные средства: бег на 150 метров 6-8 раз через 6 мин отдыха в 80-90% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20 метров через ходьбу к месту старта в 80-90% от максимальной интенсивности; бег на 200 метров 4 раза через 8 мин отдыха в 80-90% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 150, 200, 150 метров через 6-8 мин отдыха, выполняются две серии в 85-90% от максимальной интенсивности; бег на 100 метров 12 раз через 3 мин отдыха в 80-90% от максимальной интенсивности. Дополнительные средства для Кот.А. и К.Ч.: бег на 200 метров 6-8 раз через 2 мин отдыха в 80% от максимальной интенсивности; бег на 200 метров 5 раз через 100 метров ходьбы в 80% от максимальной интенсивности; бег на 250 метров 4 раза через 2,5 мин отдыха в 80% от максимальной интенсивности; бег на 300 метров 3 раза через 200 метров ходьбы в 80% от максимальной интенсивности. Средства выполняются повторным интервальным методом. За одно тренировочное занятие выполняется 1 упражнение;

- тренировка, направленная на развитие силовой выносливости основных мышечных групп, задействованных в профильных соревновательных упражнениях. Обозначение – «СИЛ ВЫН». Тренировка, направленная на развитие силовой возможности вторичных или косвенных групп мышц,

задействованных в профильных соревновательных упражнениях – «СИЛ+ОФП». Используемые средства и методы отличаются большим разнообразием. Основные группы средств: прыжковые упражнения с более 10 отталкиваниями; упражнения в усложненных условиях – бег с тягой, бег в гору, бег по песку; силовые упражнения с собственным весом; силовые упражнения с небольшими весами; силовые упражнения на тренажерах; упражнения с использованием барьеров с более 10 отталкиваниями – прыжки, зашагивания; упражнения с утяжелителями; упражнения с набивными мячами. Основные методы использования – повторный, интервальный, круговой. На эффективность развития силовой выносливости также влияет плотность основной части тренировочного занятия, на котором используются перечисленные группы средств. За одно тренировочное занятие может выполняться до 15 упражнений на различные группы мышц с несколькими повторами – от 3 до 6. Упражнения выполняются с относительно небольшой интенсивностью (до 50%) с большим количеством повторений – от 15 до 50, в зависимости от особенностей упражнения.

В ходе предваряющего констатирующего эксперимента было установлено, что средства и методы, используемые в ходе подготовки спортсменов экспериментальной группы на базовом этапе, были эффективны для развития специальных физических качеств, а также относительно безопасны, то есть учитывали функциональные возможности спортсменов, связанные с инвалидностью, поэтому их подбор для проведения данного эксперимента отличался незначительно. Однако были изменены объемы использования данных средств в сторону увеличения тех, которые развивали генетически обусловленные специальные физические качества

При внедрении экспериментальной методики на этапе предсоревновательной подготовки по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА для решения основных задач спортивной подготовки в тренировочных занятиях предполагались к использованию следующие средства и методы:

- тренировка, направленная на развития быстроты, скоростно-силовых

качеств, взрывной силы; скорости бега, на совершенствование отдельных технических элементов, а также всего соревновательного упражнения целиком. Обозначение – «СК+ТЕХ». Основные средства: выполнение отдельных движений на скорость – на мышцы рук, на мышцы ног; стартовые упражнения; упражнения с резиновыми амортизаторами, направленные на ускорение выполнения определенного движения; бег с акцентом на различные элементы техники; выполнение «свободного бега» до 100 метров со скоростью более 90% от максимальной; пробегание отрезков со старта и с ходу от 30 до 80 метров с интенсивностью 95-100%; прыжки с места, тройной, пятерной прыжок; броски ядра снизу вперед, спиной вперед. Дополнительные средства для По.А.: прыжки в длину с 5, 7, 12 шагов, прыжки в длину с полного разбега с акцентом на отдельные элементы техники. Основные методы использования упражнений – повторный, часто соревновательный. Интервалы отдыха между повторениями – относительно большие;

- прыжковая тренировка, направленная на развитие скоростно-силовых качеств, развитие взрывной и ускоряющей силы. Обозначение – «ПР». Основные средства: прыжки с места; тройной, пятерной, десятерной прыжок с ноги на ногу; тройные, пятерные, десятерные скачки на одной ноге; чередование скачков - три скачка на правой, три - на левой; пятерной, десятерной прыжок на двух ногах; восьмерной прыжок через барьеры высотой 76-84 см. Основной метод использования упражнений – повторный. За одно занятие предполагается выполнять по 4-5 упражнений с 6-10 повторами;

- тренировка, направленная на развитие аэробной (общей) выносливости. Обозначение – «ОВ». Основные средства: аэробный равномерный кросс до 50 мин; форт-лек с ускорениями до 70% от соревновательной скорости. Для развития данного качества в каждой разминке каждый спортсмен выполняет пробегание отрезка от 800 до 2000 метров при ЧСС до 150 уд/мин. После тренировочного занятия, направленного на развитие данного вида выносливости, планировалось выполнение упражнений для развития гибкости. Основной метод использования упражнений – непрерывный;

- тренировка, направленная на развитие скоростно-силовых качеств, взрывной силы. Обозначение – «БЫСТ СИЛ». Основные средства: становая тяга; полный присед или полуприсед, или жим ногами на специализированном тренажерном устройстве; рывок на грудь; сгибание ног в коленных суставах с сопротивлением на специализированном тренажерном устройстве или разгибание с одновременным сведением ног из положения широкого выпада; жим штанги от груди или жим руками на специализированном тренажерном устройстве; тяга сверху на грудь или тяга спереди на грудь. Основной метод использования упражнений – повторный со ступенчатым нарастанием усилия вплоть до 70% от максимального. Интенсивность выполнения – максимальная. Количество повторений в одном подходе - 6-12. Интервалы отдыха между повторениями – относительно большие. За одно тренировочное занятие выполняется 3-4 упражнения;

- тренировка, направленная на развитие скоростной выносливости. Обозначение – «СКОР ВЫН». Основные средства: бег на 150 метров 3-4 раза через 7 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 100, 80, 60, 40, 20 метров через 5 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 120, 150, 120 метров через 6-8 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; бег на 60 метров 6 раз через 5 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности. Дополнительные средства для Кот.А. и К.Ч.: бег на 200 метров 2 раза через 2 мин отдыха в 95% от максимальной интенсивности, выполняется 3 серии; бег на 150 метров 3 раза через 100 метров ходьбы в 95% от максимальной интенсивности; бег на 300 метров 3 раза через 8 минут отдыха в 95% от максимальной интенсивности. Средства выполняются повторным интервальным методом. За одно тренировочное занятие выполняется 1 упражнение;

- тренировка, направленная на развитие силовой выносливости вторичных или косвенных групп мышц, задействованных в профильных соревновательных упражнениях – «СИЛ+ОФП». Используемые средства и методы, как и на базовом этапе, могут отличаться большим разнообразием. Основные группы средств:



прыжковые упражнения с более 10 отталкиваниями; упражнения в усложненных условиях – бег с тягой; силовые упражнения с собственным весом; силовые упражнения с небольшими весами; силовые упражнения на тренажерах; упражнения с использованием барьеров с более 10 отталкиваниями – прыжки, зашагивания; упражнения с набивными мячами. Основные методы использования – повторный, интервальный, круговой. На эффективность развития силовой выносливости также влияет плотность основной части тренировочного занятия, на котором используются перечисленные группы средств. За одно тренировочное занятие может выполняться до 8 упражнений на различные группы мышц с несколькими повторами – от 2 до 4. Упражнения выполняются с относительно небольшой интенсивностью (до 50%) с большим количеством повторений – от 15 до 30, в зависимости от особенностей упражнения.

В ходе предваряющего констатирующего эксперимента было установлено, что средства и методы, используемые в ходе подготовки спортсменов экспериментальной группы на этапе предсоревновательной подготовки, были эффективны для развития специальных физических качеств, а также относительно безопасны, то есть учитывали функциональные возможности спортсменов, связанные с инвалидностью, поэтому их подбор для проведения данного эксперимента отличался незначительно. При этом были изменены объемы использования данных средств в сторону увеличения тех, которые развивали генетически обусловленные специальные физические качества

В ходе тренировочного процесса подготовки к ответственным соревнованиям 2016 года – Чемпионату Европы по IPC Athletics, была внедрена методика подготовки спортсменов, основанная на акцентированном развитии генетически обусловленных специальных физических качеств за счет увеличения объемов средств развития данных качеств. В экспериментальную группу вошли 6 спортсменов (К.Ч., Кот.А., Кол.А., М.П., По.А., Пр.А.), чьи некоторые данные представлены в таблице 5. Эксперимент проводился в период с 7 марта по 12 июня 2016 года, в том числе на централизованных тренировочных мероприятиях, которые прошли с 7 по 27 марта, с 4 по 24 апреля и со 2 по 22 мая 2016 года в

городе Сочи (Россия).

В результате использования экспериментальной методики по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, в соответствии с разработанными тренировочными планами, всеми участниками были выполнены 14 недельных микроциклов: первые 8 микроциклов - базовый мезоцикл; следующие 6 микроциклов - мезоцикл предсоревновательной подготовки. У всех участников эксперимента каждый недельный микроцикл включал 10 тренировочных занятий различной направленности. Только спортсмен М.П. на этапе предсоревновательной подготовки в соответствии с планом использовал микроциклы с 8 тренировочными занятиями. Варианты распределения структуры компонентов нагрузки (объем и интенсивность) использовались в соответствии с запланированной схемой (рисунок 10). Тренировочные занятия различной направленности распределялись в микроцикловой структуре в соответствии с разработанной схемой (рисунки 11 и 12). Наполняемость каждого тренировочного занятия средствами и методами осуществлялась в соответствии с предложенными вариантами. За время проведения эксперимента отмены тренировочных занятий не выявлено. Травм и заболеваний у участников эксперимента не выявлено.

Объёмы основных тренировочных средств развития специальных физических качеств, выполненные спортсменами экспериментальной группы во время эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, представлены в таблицах 9 и 10.

При выполнении сравнительного анализа использования основных групп средств в экспериментальной тренировочной методике на базовом этапе эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА с аналогичным доэкспериментальным этапом подготовки (весенне-летний сезон 2015) выявлено следующее:

- объёмы средств, выполненные спортсменом К.Ч. в ходе эксперимента, отличались значительно большими (здесь и далее под «значительно большими» или «значительно меньшими» подразумевается разница при сравнении объемов

Таблица 9 - Выполненные месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов экспериментальной группы в базовом мезоцикле во время эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы					
	К.Ч.	Кот.А.	Кол.А.	М.П.	По.А.	Пр.А.
Бег до 80 м (90-95 %), км	2,8	2,2	3,8	3,8	2,8	4,0
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	1,6	0	3,2	0	2,6
Бег 80-300 м (90-95 %), км	1,2	0	0	5,2	1,2	0
Бег 80-300 м (80-90 %), км	3,8	4,8	2,0	0	4,0	2,8
Бег 300-600 м (> 90 %), км	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (81-90 %), км	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 метров с интенсивностью до 80 %), км	135	146	108	52	89	85
Прыжки более 10 отталкиваний, км	12	14	6,5	10	11	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	80	145	40	120	200	0
Бег 80-300 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	1,2	0	1,2	0,7	0
Бег в изменённых условиях, км	4,2	4,2	0	4,4	2,0	5,0
Упражнения с отягощением, т	91	84	86	103	99	110
Прыжки с различного разбега, количество	0	0	0	0	58	0
100 % - бег с максимальной интенсивностью.						

Таблица 10 - Выполненные месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов экспериментальной группы в предсоревновательном мезоцикле во время эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы					
	К.Ч.	Кот.А.	Кол.А.	М.П.	По.А.	Пр.А.
Бег до 80 м (90-95 %), км	4,6	0	1,2	5,2	4,6	2,2
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	2,0	0	4,6	4,4	0	0
Бег 80-300 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	5,4
Бег 300-600 м (свыше 90 %), км	1,2	5,0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (81-90 %), км	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 метров с интенсивностью до 80 %), км	82	92	73	34	70	68
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	0	0	4	0	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	80	220	0	160	180	60
Бег 80-300 м (95-100 %), км	6,6	7,2	1,4	2,0	3,6	3,8
Бег до 80 м (95-100 %), км	1,4	3,2	3,6	2,0	2,0	2,2
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0	1,2	0	1,2	0
Бег в изменённых условиях, км	0	3,0	0	0	0	0
Упражнения с отягощением, т	83	84	88	102	83	75
Прыжки с различного разбега, количество	0	0	0	0	67	0
100 % - бег с максимальной интенсивностью.						

выполнения более чем на 25%) значениями следующих групп средств - аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%, здесь и далее 100 % - бег с максимальной интенсивностью), бег 80-300 м (80-90%), упражнения с отягощением;

- объемы средств, выполненные спортсменом Кол.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения, прыжки с более 10 отталкиваниями; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (80-90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Кот.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения, бег 80-300 м (80-90%), прыжки с более 10 отталкиваниями; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег 80-300 м (90-95%), бег в изменённых условиях;

- объемы средств, выполненные спортсменом М.П. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95%), прыжки с более 10 отталкиваниями, бег в изменённых условиях; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег 80-300 м (80-90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом По.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (80-90%), аэробные упражнения, бег в изменённых условиях; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Пр.А. в ходе эксперимента, отличались незначительно.

При выполнении сравнительного анализа направленности развития средств на базовом этапе в экспериментальной тренировочной методике эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА с аналогичным доэкспериментальным этапом подготовки (весенне-летний сезон 2015) выявлено следующее:

- у спортсменов К.Ч., Кол А. были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств и скоростной выносливости;

- у спортсменов Кот А. и По.А. были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, силовой выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена М.П. были увеличены объемы средств развития скоростной выносливости и силовой выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена Пр.А. значительных изменений не было выявлено.

Результаты проведенного сравнительного анализа использования основных групп средств в экспериментальной тренировочной методике на этапе предсоревновательной подготовки с аналогичным доэкспериментальным этапом подготовки (весенне-летний сезон 2015) свидетельствуют:

- объемы средств, выполненные спортсменом К.Ч. в ходе эксперимента, отличались значительно большими (здесь и далее под «значительно большими» или «значительно меньшими» подразумевается разница при сравнении объемов выполнения более чем на 25%) значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег 300-600 м (свыше 90%), аэробные упражнения, бег 80-300 м (95-100%); значительно меньшими значениями следующих групп средств - прыжки до 10 отталкиваний, бег 80-300 м (90-95%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Кол.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95%), аэробные упражнения, упражнения с отягощением; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег 80-300 м (95-100%), бег до 80 м с ходу (95-100%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Кот.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 300-600 м (свыше 90%), аэробные упражнения, бег 80-300 м (95-100%), бег в изменённых условиях; значительно меньшими значениями следующих групп

средств - бег до 80 м (90-95%); бег 80-300 м (90-95%);

- объемы средств, выполненные спортсменом М.П. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег 80-300 м (90-95%); значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (95-100%), бег до 80 м (95-100%);

- объемы средств, выполненные спортсменом По.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег 80-300 м (95-100%), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-100%), бег до 80 метров с ходу (95-100%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Пр.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств – бег 80-300 м (80-90%), аэробные упражнения, бег 80-300 м (95-100%), упражнения с отягощением; значительно меньшими значениями следующих групп средств – бег до 80 м (95-100%).

При выполнении сравнительного анализа направленности развития средств на этапе предсоревновательной подготовки в экспериментальной тренировочной методике с аналогичным доэкспериментальным этапом подготовки (весенне-летний сезон 2015) выявлено следующее:

- у спортсменов Кол.А., По.А. и Пр.А. были увеличены объемы средств развития скоростной и аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена К.Ч. были увеличены объемы средств развития скоростной и аэробной выносливости, а также специальной выносливости бега на 400 метров, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена Кот.А. были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, а также специальной выносливости бега на 400 метров, при этом уменьшились объемы средств развития скоростной выносливости;

- у спортсмена М.П. были увеличены объемы средств развития скоростной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-

силовых качеств.

Необходимо констатировать реализацию в ходе эксперимента предложенных нами принципов учета и нивелирования нозологических особенностей за счет подбора средств развития специальных физических качеств, которые помимо своей эффективности и актуальности относительно безопасны при использовании спортсменами экспериментальной группы.

Перед началом эксперимента и по его окончанию выполнялось педагогическое тестирование по разработанной батарее тестов, оценивающей уровень специальной физической подготовленности. Также было проведено аналогичное тестирование, выполненное на таких же этапах при подготовке спортсменов экспериментальной группы к ответственному старту 2015 года – Чемпионату мира-2015 по IPC Athletics. Данный форум проходил с 21 по 31 октября 2015 года в г.Доха (Катар).

Для анализа динамики уровня развития специальных физических качеств спортсменов - участников эксперимента по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, было запланировано четыре педагогических тестирования. Три тестирования было запланировано до проведения эксперимента, одно - после проведения.

Первое тестирование - «1.1 Тест». Проведение данного тестирования было запланировано на 5-6 августа 2015 во время проведения тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) в начале базового этапа подготовки к ответственным соревнованиям 2015 года - к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015. Тестирование включало следующие тесты: бег на 30 м, бег на 60 м с ходу, бег на 60 м, бег на 120 м, жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время, тройной прыжок с места (кроме Пр.А.), десятерной прыжок с места (кроме Пр.А.), бег на 350 м (только К.Ч., Кот.А.).

Второе тестирование - «2.1 Тест». Проведение данного тестирования было запланировано на 14-15 октября 2015 года во время централизованного тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) после окончания этапа предсоревновательной подготовки к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015. По



своему составу тесты были аналогичны «1.1 Тест».

Третье тестирование - «1.2 Тест». Проведение данного тестирования было запланировано на 11-12 марта 2016 года во время проведения тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) в начале базового этапа подготовки к ответственным соревнованиям - к Чемпионату Европы по IPC Athletics-2016. По своему составу тесты были одинаковы с «1.1 Тест», «2.1 Тест».

Четвертое тестирование - «2.2 Тест». Проведение данного тестирования было запланировано на 7-8 июня 2016 года во время проведения централизованного тренировочного мероприятия в г.Гроссето (Италия) после окончания этапа предсоревновательной подготовки к Чемпионату Европы по IPC Athletics-2016. По своему составу тесты были теми же, что и «1.1 Тест», «2.1 Тест», «1.2 Тест».

Указанные тестирования по срокам, по наполняемости были проведены в соответствии с запланированными параметрами. Погодные условия при выполнении тестов в условиях стадиона были удовлетворительные. Все тесты выполнялись после стандартной разминки. Все беговые тесты – бег на 30 м, бег на 60 м с ходу, бег на 60 м, бег на 120 м, бег на 350 м – были проведены в условиях стадиона с беговой дорожкой 400 метров. При выполнении бегового упражнения испытуемые выполняли одну попытку. Тройной прыжок с места, десятерной прыжок с места выполнились в специализированном прыжковом секторе в условиях стадиона. При выполнении данных упражнений испытуемые выполняли по три попытки, лучшая из которых заносилась в протокол. Жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время выполнялся в специализированном тренажерном зале на специализированном оборудовании. Измерение результатов в беге и в жиме штанги на время проводились при использовании системы видеонализа, позволяющей измерять результат с точностью до 0,01 с.

В данном тестировании приняли участие все шесть спортсменов экспериментальной группы. Тестирование проводилось в два дня, которым предшествовал день отдыха. В первый день тестирования утром выполнялись – бег на 30 м, бег на 60 м с ходу, тройной прыжок; вечером – бег на 120 м. Во

второй день утром проводились тесты – бег на 60 м, десятерный прыжок с места; вечером – жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время, бег на 350 м. При обработке полученных данных использовались методы математической статистики. Результаты тестирования приведены в приложениях В и Г.

При сравнении результатов спортсменов экспериментальной группы в срезах тестов «1.1 Тест» и «2.1 Тест», а также в срезах тестов «1.2 Тест» и «2.2 Тест» выявлено улучшение результатов по всем тестам ( $P < 0,001$ ), что может свидетельствовать о повышении уровня специальной физической подготовленности.

При сравнении результатов спортсменов экспериментальной группы в срезах тестов «1.1 Тест» и «1.2 Тест» различий не выявлено ( $P < 0,05$ ), что может свидетельствовать об одинаковом уровне специальной физической подготовленности в начале спортивных сезонов.

При сравнении результатов экспериментальной группы спортсменов в срезах тестов «1.2 Тест» и «2.2 Тест» выявлено:

- меньшее время пробегания в беге на 30 метров со старта у спортсменов в «2.2 Тест» - так, в «1.2 Тест» было  $4,33 \pm 0,11$  с, в «2.2 Тест» стало  $4,25 \pm 0,11$  с ( $P < 0,01$ );

- меньшее время пробегания в беге на 60 метров с ходу у спортсменов в «2.2 Тест» - так, в «1.2 Тест» было  $6,47 \pm 0,14$  с, в «2.2 Тест» стало  $6,41 \pm 0,13$  с ( $P < 0,05$ );

- меньшее время пробегания в беге на 60 метров со старта у спортсменов в «2.2 Тест» - так, в «1.2 Тест» было  $7,57 \pm 0,17$  с, в «2.2 Тест» стало  $7,5 \pm 0,16$  с ( $P < 0,05$ );

- большее преодоленное расстояние в десятерном прыжке в длину с места у спортсменов в «2.2 Тест» - так, в «1.2 Тест» было  $29,71 \pm 0,85$  м, в «2.2 Тест» стало  $30,9 \pm 0,78$  м ( $P < 0,05$ ).

Улучшение результатов педагогических тестов может свидетельствовать о более высоком уровне специальной физической подготовленности после внедрения экспериментальной методики.

Необходимо констатировать, что улучшение результатов экспериментальной группы спортсменов произошло в тестах, характеризующих уровень развития скоростно-силовых способностей, а также скоростной выносливости в спринтерском беге.

При сравнении результатов, показанных на ответственных соревнованиях 2015 и 2016 годов, достоверных различий у спортсменов экспериментальной группы не выявлено. Также установлено, что в 4 дисциплинах из 12, в которых участвовали спортсмены, были установлены личные рекорды.

На Чемпионате Европы-2016 по IPC Athletics шестью спортсменами экспериментальной группы в 12 дисциплинах завоёвано 10 медалей, из которых 5 золотые, 3 серебряные, 2 бронзовых (таблица 5). Для сравнения, в предыдущем сезоне данные спортсмены на ответственном международном старте выиграли 7 медалей, из которых 0 золотых, 4 серебряные и 3 бронзовые (таблица 5).

#### Заключение по главе 4

Выявлено, что совокупность специальных физических качеств в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА различных спортивно-функциональных классов идентична, однако в значительной степени могут отличаться средства и методы развития данных физических качеств.

На основании принципа индивидуализации спортивной подготовки нами был проведен педагогический эксперимент по обоснованию физической подготовки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА. В основе данного эксперимента было акцентированное развитие на базовом этапе и на этапе предсоревновательной подготовки актуальных специальных физических качеств за счет увеличения объемов относительно безопасных средств их развития. По окончании эксперимента произошло улучшение результатов в педагогических тестах, характеризующих уровень специальной физической подготовленности.

После окончания эксперимента на ответственных соревнованиях -

Чемпионате Европы-2016 по IPC Athletics - произошло повышение эффективности соревновательной деятельности: так, в 4 спортивных дисциплинах из 12 были установлены личные рекорды. Спортсмены экспериментальной группы смогли выиграть большее количество медалей, в том числе 5 золотых. Для сравнения - на аналогичном старте предыдущего сезона было выиграно на 3 медали меньше, при этом не было выиграно ни одной золотой медали.

## Глава 5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ДИСЦИПЛИНАХ ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКИ СПОРТА ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Техническая подготовка является одним из ключевых направлений системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата (ОДА), без эффективной реализации которой невозможно выведение спортсмена на максимальный уровень спортивного результата. В доступной научной литературе отсутствуют данные по разработке методики технической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА; имеются отдельные констатирующие эксперименты по изучению техники тех или иных соревновательных упражнений, определяющие значения биомеханических параметров выполнения отдельных двигательных действий в соревновательном упражнении спортсменов с отсутствием последующего обобщения данных и интерпретации полученных результатов.

Для повышения эффективности технической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА различных нозологических типов становится необходимым выявление, систематизация и учет влияния функциональных особенностей, связанных с инвалидностью, на выполнение отдельных двигательных действий и всего соревновательного упражнения.

### 5.1 Констатирующий эксперимент по выявлению особенностей техники выполнения соревновательных упражнений в дисциплинах различных нозологических типов

В предварительных исследованиях было установлено, что в различных дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА нозологический фактор может влиять на стороны спортивной тренировки атлетов в различной степени. Такие различия можно наблюдать и в технической подготовке.

Для выявления особенностей влияния нозологического фактора на

техническую подготовку в дисциплинах легкой атлетики рассмотрим данную проблему с учетом разработанной систематизации по нозологическим типам.

*Группа дисциплин легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА первого нозологического типа.* Для примера рассмотрим технику старта и технику бега по дистанции бронзового призера чемпионата Европы в беге на 100 метров и в эстафете 4x100 м, спортсмена спортивно-функционального класса Т47 Вадима Т., чей личный рекорд в беге на 100 метров (11,11 с) является рекордом России и абсолютно лучшим результатом в беге на 100 метров среди всех российских спортсменов с поражением ОДА. Анализ техники данных упражнений выполнен 21-22.05.2014 на тренировочном мероприятии, прошедшем в Российской Федерации, г.Сочи, ФГУП «Юг Спорт». Проанализировав особенности выполнения характерных для данной соревновательной дисциплины движений пораженной конечности (правой руки) по методу выявления доступных двигательных действий и сравнив результаты с движениями парной здоровой конечности (левой руки) выявлено: отсутствие правой кисти; возможность выполнения движений в локтевом и плечевом суставах правой руки в необходимых амплитудных и темповых пределах; разница масс правой и левой руки, в том числе при использовании специализированного протеза.

Для выполнения последующего биомеханического анализа старта и стартового разбега было выполнено выбегание из колодок на дистанцию 50 метров с максимальной интенсивностью; для анализа техники бега по дистанции выполнялось пробегание отрезка 50 метров с ходу также с максимальной интенсивностью. Для удобства анализа сначала рассмотрим технику выполнения старта и стартового разбега, затем технику бега по дистанции.

В нашем исследовании после выявления биомеханических характеристик выполнения бегового упражнения атлетом-паралимпийцем будет выполнено сравнение с данными литературных источников о биомеханических характеристиках выполнения аналогичного соревновательного упражнения здоровых атлетов.

Старт и стартовый разбег в спринтерском беге осуществляются для набора

максимальной (бег на дистанции 100 и 200 м) или оптимальной скорости (бег на дистанцию 400 м) за наименьшее время. Старт в спринтерском беге спортсменами в дисциплинах данного нозологического типа чаще всего осуществляется со стартовых колодок, не имеющих особенностей (рисунок 13). Расстановка колодок для выполнения старта имеет основные варианты, присущие здоровым спортсменам и зависит, в первую очередь, от особенностей антропометрии спортсмена и от уровня его подготовленности.

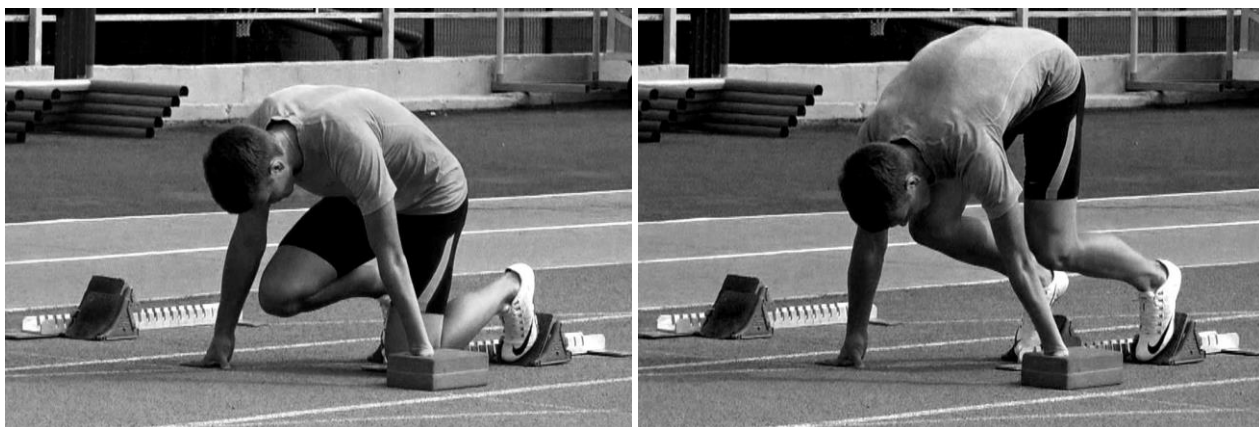


Рисунок 13 - Выполнение стартовых положений с использованием подставки под пораженную руку спортсменом-паралимпийцем в дисциплине первого нозологического типа

При особенности нозологии, характеризующейся различными длинами рук, спортсмены часто используют подставку под короткую руку или культю (рисунок 13). При наличии ампутации или недоразвития обеих рук, связанных с уменьшением их длины, часто спортсмены используют подставки под обе руки.

Эффективность стартового разбега зависит от слаженной работы ног, рук, корпуса и головы (как звена тела), а также исключения излишнего мышечного перенапряжения. Первый шаг стартового разбега начинается с мощного отталкивания из колодок двумя ногами с последующим переходом в разнонаправленную работу за счет разгибания впереди стоящей ноги в тазобедренном и коленном суставах и сгибанием в голеностопном, при одновременном сгибании в тазобедренном, коленном и в голеностопном суставах

стоящей сзади ноги (рисунок 14).

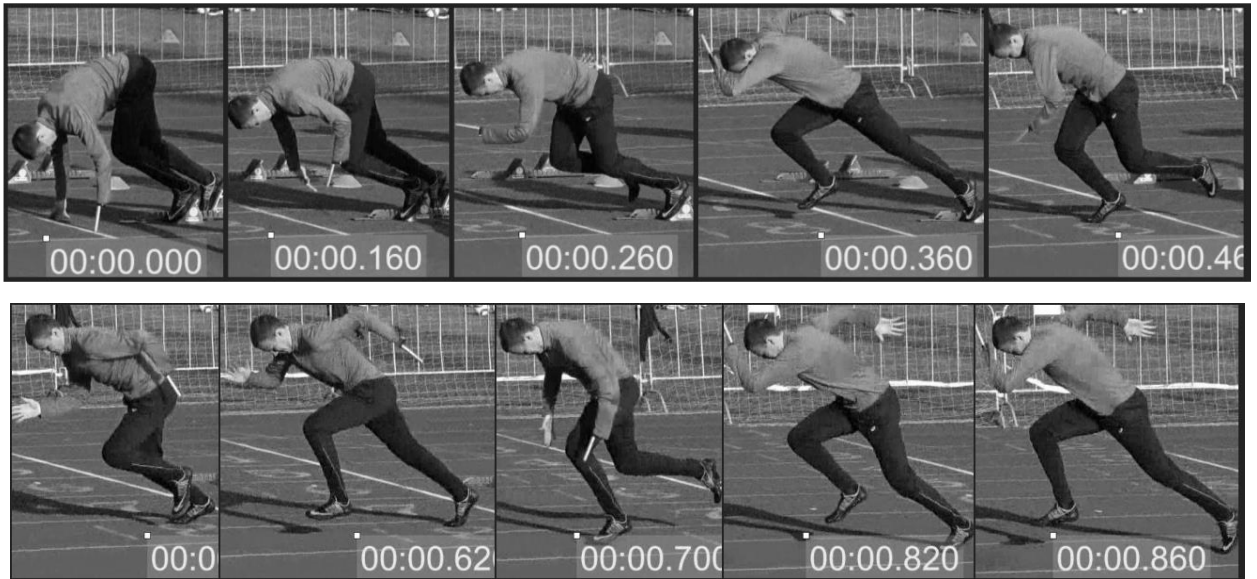


Рисунок 14 - Кинограмма старта и первых трех шагов стартового разбега  
в спринтерском беге спортсмена-паралимпийца  
в дисциплине первого нозологического типа

У лиц с пораженной одной или двумя руками самая большая трудность – это эффективно выполнить первые шаги разбега, так как, по данным некоторых исследований, существует взаимосвязь между маховой работой рук и выносом бедра безопорной ноги вперед (Бернштейн Н.А. Биодинамика стартовых движений // Теория и практика физической культуры. 1937. Т.10, вып.8. С.357-372; Алабин В.Г., Юшкевич Т.Н. Спринт. Минск, 1977. 128 с.; Зациорский В.М. Биомеханика. М.: Физкультура и спорт, 1979. С.235-253; Биомеханика спринтерского бега: учебное пособие для студентов институтов физической культуры / В.В.Тюпа, В.М.Зациорский, С.Ю.Алешинский и др. М., 1981. 77 с.; Озолин Э. Современная техника спринта // Легкая атлетика. 1985. № 11. С.4-7; Муравьев В.П. Техническая подготовка в беге на короткие дистанции с учётом особенностей формирования двигательных программ: дис. ... канд.пед.наук. Л., 1991. 182 с.; Романов Н.С. Позный метод. Поза – Падение – Подтягивание (Pose – Fall – Pull) // Легкая атлетика. 2009. № 5-6. С.26-27; Майский А. Секреты спринтерского бега // Легкая атлетика. 2007 а. № 6. С.14-18; Biomechanics of Distance Running / Editor P.Cavanagh. Human Kinetics Books, 1990. 203 p.; Alexander M.J.I. The relationship between muscle strength, sprinting kinematics and sprinting speed in elite sprinters //



Medicine & Science in sports & Exercises. 1998. V.30, № 5. P.724-728; и др.). В связи с этим, возникают скачкообразности увеличения длины беговых шагов и часто раннее поднятие корпуса. Первые три шага разбега выполняются с проносом стопы на минимальном расстоянии от поверхности дорожки и ее постановкой до линии вертикали (рисунок 14). До момента набора скорости удерживается наклон корпуса, который с каждым последующим шагом уменьшается (рисунок 15). Голова наклонена вперед, мышцы шеи и лица максимально расслаблены.

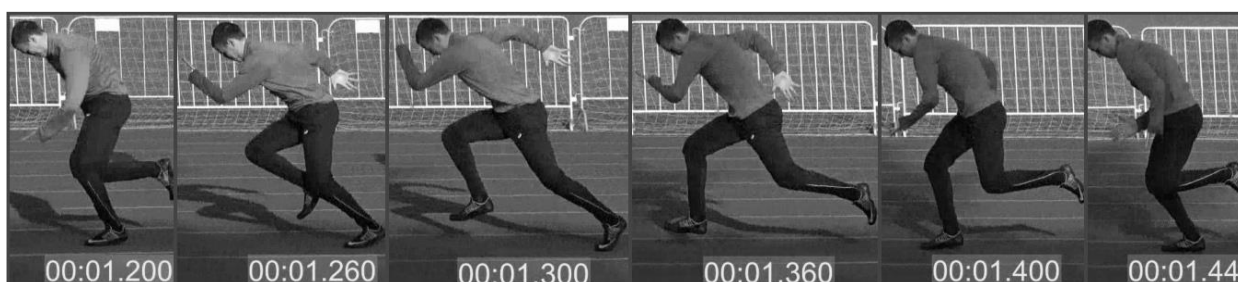


Рисунок 15 - Кинограмма бегового цикла пятого шага стартового разбега в спринтерском беге спортсмена-паралимпийца в дисциплине первого нозологического типа

Бег по дистанции осуществляется за счет циклических действий по чередованию опорной и безопорной фазы. Главной задачей бега по дистанции является поддержание высокой скорости, набранной после стартового разбега. Беговой цикл бега по дистанции можно условно разделить на опорную и безопорную фазы. При этом в опорной фазе можно выделить фазу переднего шага, момент вертикали, фазу заднего шага. В фазе переднего шага, которая продолжается с момента начала постановки стопы до момента вертикали (рисунок 16,  $t=0,20-0,24$  с; рисунок 17,  $t=0,20-0,24$  с), спортсмен старается с наименьшей потерей скорости поставить до этого безопорную ногу на поверхность дорожки, другими словами - выполнить амортизационную постановку стопы, поэтому по-другому данную фазу называют «амортизационная». С начала данной фазы до ее окончания – момента вертикали,

спортсмен выполняет активную постановку ноги на переднюю часть стопы. Под активной постановкой стопы предполагается «загребающее» движение стопой, исключая «натягивание» носком стопы в поверхность дорожки. Время выполнения данной фазы при пробегании участка дистанции с максимальной скоростью 0,042 с правой ногой и 0,041 с левой ногой. В фазе амортизации происходит одновременное сгибание в тазобедренном и коленном суставах, а также разгибание в голеностопном суставе.



Рисунок 16 - Кинограмма бегового цикла правой ноги во время выполнения спринтерского бега спортсменом-паралимпийцем в дисциплине первого нозологического типа



Рисунок 17 - Кинограмма бегового цикла левой ноги во время выполнения спринтерского бега спортсменом-паралимпийцем в дисциплине первого нозологического типа

Угловые характеристики данных двигательных действий (опорная правая/левая нога): коленный сустав с  $152^\circ$  до  $137^\circ$  ( $\Delta=15^\circ$ ) / с  $153^\circ$  до  $136^\circ$

( $\Delta=17^\circ$ ); голеностопный сустав с  $115^\circ$  до  $72^\circ$  ( $\Delta=43^\circ$ ) / с  $116^\circ$  до  $72^\circ$  ( $\Delta=44^\circ$ ); между опорным бедром и корпусом с  $139^\circ$  до  $148^\circ$  ( $\Delta=9^\circ$ ) / с  $139^\circ$  до  $147^\circ$  ( $\Delta=8^\circ$ ); между плечами с  $44^\circ$  до  $4^\circ$  ( $\Delta=40^\circ$ ) / с  $23^\circ$  до  $73^\circ$  ( $\Delta=50^\circ$ ), межбедренный угол с  $34^\circ$  до  $6^\circ$  ( $\Delta=40^\circ$ ) / с  $15^\circ$  до  $29^\circ$  ( $\Delta=44^\circ$ ).

В фазе заднего шага (рисунок 16,  $t=0,0-0,08$  с; рисунок 17,  $t=0,0-0,08$  с) основная задача спортсмена - выполнить отталкивание опорной ногой, поэтому данная фаза бегового шага еще называется «фаза отталкивания». Время выполнения данной фазы при пробегании участка дистанции с максимальной скоростью – 0,058 с правой ногой и 0,056 с левой ногой. В фазе «отталкивания» бегун для поддержания высокой скорости старается как можно быстрее разводить бедра путем вынесения маховой ноги вперед-вверх, одновременно продолжая начатое в фазе амортизации сгибание в тазобедренном суставе - угловые характеристики (опорная правая/левая нога) между опорным бедром и корпусом с  $148^\circ$  до  $164^\circ$  ( $\Delta=48^\circ$ ) / с  $147^\circ$  до  $163^\circ$  ( $\Delta=50^\circ$ ). Одновременно происходит разгибание в коленном суставе со  $137^\circ$  до  $155^\circ$  ( $\Delta=18^\circ$ ) / с  $136^\circ$  до  $155^\circ$  ( $\Delta=19^\circ$ ) и сгибание в голеностопном с  $72^\circ$  до  $125^\circ$  ( $\Delta=53^\circ$ ) / с  $72^\circ$  до  $124^\circ$  ( $\Delta=52^\circ$ ). При этом угол между плечами изменяется с  $4^\circ$  до  $76^\circ$  ( $\Delta=80^\circ$ ) / с  $73^\circ$  до  $112^\circ$  ( $\Delta=39^\circ$ ), межбедренный угол с  $7^\circ$  до  $90^\circ$  ( $\Delta=83^\circ$ ) / с  $29^\circ$  до  $100^\circ$  ( $\Delta=71^\circ$ ). Фаза отталкивания завершается снятием ноги с опоры.

После отрыва ноги от беговой дорожки начинается безопорная фаза бегового шага, которая заканчивается постановкой второй ноги на дорожку (рисунок 16,  $t=0,08-0,20$  с; рисунок 17,  $t=0,08-0,20$  с). Безопорную фазу также называют «полетной». Её продолжительность – 0,138 с после отталкивания правой ногой и 0,130 с после отталкивания левой ногой. В данной фазе происходит активное сведение бедер. Нога после окончания отталкивания по инерции движется несколько назад-вверх, после чего в тазобедренном суставе меняет направление движение на противоположное с одновременным сгибанием в коленном суставе таким образом, что к моменту прохождения вертикали другой ноги пятка практически касается ягодицы. Затем начинается выведение бедра вперед и вверх для подготовки к началу следующего бегового шага.

Во время бега спортсмен выполняет эллипсоидные движения тазом в горизонтальной и сагиттальной плоскостях, что позволяет увеличить длину шага и более акцентировано выполнить двигательные действия в опорной фазе бегового шага. Во время выполнения бегового цикла спортсмен удерживает наклон корпуса вперед в различных фазах бегового шага на 8-12°.

Если принимать во внимание только угловые характеристики основных двигательных действий спринтерского бега, то у атлетов-паралимпийцев, выступающих в дисциплинах данного нозологического типа, они соответствуют модельным (характеристикам техники здоровых атлетов) (Бальсевич В.К. Исследование основных параметров движений в беге на скорость и некоторые пути совершенствования в технике бегунов на короткие дистанции: автореф. дис. ... канд.пед.наук. М., 1965. 23 с.; Биомеханика спринтерского бега: учебное пособие для студентов институтов физической культуры / В.В.Тюпа, В.М.Зациорский, С.Ю.Алешинский и др. М., 1981. 77 с.; Озолин Э. Современная техника спринта // Легкая атлетика. 1985. № 11. С.4-7; Романов Н.С., Пьянзин А.И. Геометрия бега // Инновационные педагогические технологии в системе физкультурного образования и оздоровления населения: сборник научных статей. В 2 т., т.2. СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. С.26–31; Романов Н.С. Позный метод. Поза – Падение – Подтягивание (Pose – Fall – Pull) // Легкая атлетика. 2009. № 5-6. С.26-27; Майский А. Секреты спринтерского бега // Легкая атлетика. 2007. № 6. С.14-18; Майский А. Секреты спринтерского бега // Там же. 2007. № 7. С.23-26; Бугаев А.В. Кинематические характеристики и функциональное состояние спринтеров в беге на 100 м // Ученые записки университета им.П.Ф.Лесгафта. 2009. № 2 (48). С.3-6; Mann R.A., Nagy J. Biomechanics of walking, running and sprinting // American Journal of Sports Medicine. 1980. N 8. P.345-349; Biomechanics of Distance Running / Editor P.Cavanagh. Human Kinetics Books, 1990. 203 p.; Farley C.T., Gonzalez O. Leg stiffness and stride frequency in human running // Journal of Biomechanics. 1996. V.92. P.181-186; Chang Y.-H., Huang H.-W., Hamerski C.M., Kram R. The independent effects of gravity and inertia on running mechanics // The Journal of Experimental Biology. 2000. N 203. P. 229-238; Kyroläinen H., Belli A., Komi P.V. Biomechanical factors affecting running economy // Medicine and Science of Sports Exercises. 2001. V.33, N 8. P.1330-1337; Cavagna G.A., Heglund N.C., Williams P.A. Effect of an increase in gravity on the power output and the rebound of the body in human running // The Journal of Experimental Biology. 2015. N 208. P.2333-2346; и др.). Однако если сравнивать пространственно-временные характеристики, то у здоровых квалифицированных и высококвалифицированных атлетов выявлено меньшее время опорной и

безопорной фаз бегового шага; это достигнуто за счет больших угловых межзвенных скоростей в основных двигательных действиях, что является основой поддержания высоких скоростей во время бега.

При выполнении бега по дистанции спортсмен выполняет структурную схему движений, схожую с техникой здоровых бегунов-спринтеров. Однако у легкоатлетов-бегунов с ампутацией или недоразвитием руки ( $n=26$ ) выявлена ритмо-темповая асимметрия двигательных действий правой и левой стороны. Данную асимметрию можно выявить в двигательных действиях, выполняемых руками. Например, у спортсмена Вадима Т. угол между плечами в амортизационной опорной фазе изменяется (опорная правая/левая нога) с  $44^\circ$  до  $4^\circ$  ( $\Delta=40^\circ$ ) / с  $23^\circ$  до  $73^\circ$  ( $\Delta=50^\circ$ ); межбедренный угол в данной фазе изменяется с  $34^\circ$  до  $6^\circ$  ( $\Delta=40^\circ$ ) / с  $15^\circ$  до  $29^\circ$  ( $\Delta=44^\circ$ ). В фазе заднего опорного шага угол между плечами изменяется с  $4^\circ$  до  $76^\circ$  ( $\Delta=80^\circ$ ) / с  $73^\circ$  до  $112^\circ$  ( $\Delta=39^\circ$ ), межбедренный угол с  $7^\circ$  до  $90^\circ$  ( $\Delta=83^\circ$ ) / с  $29^\circ$  до  $100^\circ$  ( $\Delta=71^\circ$ ). Асимметрия проявляется в разнице пространственно-временных характеристик выполнения беговых шагов. Беговой шаг с опорой на левую ногу на  $0,009$  с быстрее, чем аналогичный беговой шаг правой ногой, однако разница в длине правого бегового шага отличается от левого на  $0,04$  м. Средняя длина бегового шага правой опорной ноги  $2,36$  м, левой -  $2,32$  м. Данная ситуация объяснима разницей масс верхних конечностей (особенность нозологии). Происходит изменение двигательных действий, связанное с компенсированием одного параметра другим.

Все соревновательное упражнение спортсмен выполняет без излишнего мышечного напряжения. Результаты, показанные при пробегании отрезков:  $50$  м со старта –  $5,91$  с, при достигнутой максимальной скорости на  $40-45$  метрах дистанции  $10,01$  м/с;  $50$  м с ходу –  $5,03$  с, при достигнутой максимальной скорости на  $15-25$  метрах дистанции  $9,95$  м/с.

Исследования показали, что в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики, входящих в первый нозологический тип, выявлено минимальное влияние нозологического фактора на технику выполнения соревновательного упражнения. Поэтому для совершенствования техники выполнения

соревновательных упражнений данного нозологического типа возможно использование некоторых биомеханических характеристик техники выполнения здоровыми атлетами.

*Группа дисциплин легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА второго нозологического типа.* Дисциплины данного нозологического типа достаточно многочисленны и отличаются большим количеством особенностей выполнения соревновательных упражнений: это связано, во-первых, с наличием разнообразных существенных функциональных ограничений в опорно-двигательном аппарате спортсменов, влияющих на выполнение, как отдельных двигательных действий, так и всего соревновательного упражнения целиком; во-вторых, возможным наличием специализированной протезной техники, существенно изменяющих структуру движения.

Спортсмен, выполняющий соревновательное легкоатлетическое упражнение в положении стоя и имеющий заболевание церебральным параличом, поразившее нижнюю или нижние конечности, значительно изменяет структуру выполнения данного упражнения при сравнении с техникой спортсменов в дисциплинах первого нозологического типа.

К видам заболеваний церебральным параличом, затрагивающим локомоторную функцию нижних конечностей, влияющим на технику выполнения соревновательных легкоатлетических упражнений, относятся следующие: спастическая, атаксическая, гимеплегийная, тетроплегийная, диплегийная (Васильев В.И. Специальная техническая подготовка спринтеров-инвалидов с детским церебральным параличом на основе позного метода: автореф. дис. ... канд.пед.наук. Набережные Челны, 2012. 24 с.).

В качестве примера выполнения соревновательного упражнения спортсменом второго нозологического типа с заболеванием церебральным параличом, затронувшим локомоторную функцию нижних конечностей (спастическая диплегия), рассмотрим технику выполнения толкания ядра чемпиона Европы 2014 года, многократного призера чемпионатов мира Александра Е. (спортивно-функциональный класс F35). Анализ техники выполнен

09.04.2015 на тренировочном мероприятии, прошедшем в Российской Федерации, г.Сочи, ФГУП «Юг Спорт». Личный рекорд спортсмена в толкании ядра соревновательного веса 4 кг - 14,35 м, что является рекордом России.

Проанализировав особенности выполнения характерных для данной соревновательной дисциплины движений пораженными нижними конечностями по методу выявления доступных двигательных действий, выявлено следующее: невозможность выполнения полного разгибания в коленных суставах (правая нога - 12°, левая - 13°); отсутствие возможности расслабления группы мышц задней поверхности бедра.

Для удобства анализа техники соревновательного упражнения условно разделим его на четыре части: исходное положение, предварительный разгон, финальное усилие, выпуск снаряда. Кинограмма основных двигательных действий в данном соревновательном упражнении представлена на рисунке 18.



Верхний ряд – предварительный разгон; нижний ряд – финальное усилие.

Рисунок 18 - Кинограмма техники выполнения толкания ядра спортсменом с церебральным параличом, поразившим нижние конечности

Исходное положение (рисунок 18, верхний ряд,  $t=0$  с). Спортсмен встает спиной к направлению выброса снаряда на правую ногу, согнутую в коленном суставе до угла  $161^\circ$  у задней части сектора. Проекция таза находится над пяткой левой ноги. Правая нога поставлена сзади на носок, колено согнуто до  $102^\circ$ . Корпус наклонен вперед на  $64^\circ$ .

Ядро прижато средними и дистальными фалангами пальцев правой руки к правой стороне шеи в районе грудинно-ключично-сосцевидного сустава. Плечо правой руки отведено вокруг сагиттальной оси на  $86^\circ$ . Левая рука согнута в плечевом суставе на  $93^\circ$  и отведена на  $17^\circ$ .

Предварительный разгон (рисунок 18, верхний ряд,  $t=0-0,94$  с). Основная задача предварительного разгона – задать начальную скорость снаряда и создать условия для согласованной работы скелетных мышц и разгона снаряда в последующих фазах. Данная фаза начинается с отведения таза назад и одновременного сгибания ног в коленных суставах, правая на  $30^\circ$  до  $131^\circ$ , левая на  $23^\circ$  до  $79^\circ$ , при этом корпус разгибается на  $21^\circ$  до  $43^\circ$ . Перечисленные двигательные действия продолжаются до  $0,46$  с. Затем спортсмен отрывает левую стопу от грунта и начинает амплитудное вращательное движение в сторону-назад левой ногой вплоть до ее постановки в начале финальной фазы, одновременно с данным движением начинает изменяться направление движение таза с назад на направление назад-разворот. Таз продолжает разворот до окончания фазы предварительного разгона, при этом ось таза  $t=0,46-0,94$  поворачивается на  $109^\circ$ . Стопа правой ноги на данном временном отрезке поворачивается на носке против часовой стрелки на  $52^\circ$  и разгибается на  $18^\circ$ .

Во время предварительного разгона правая рука со снарядом не меняет своего положения, левая выполняет сгибание и приведение, а также на  $27^\circ$  сгибается в локтевом суставе и концу данной фазы «закрывает корпус». Угол наклона корпуса в сагиттальной плоскости -  $48^\circ$ . За время выполнения предварительного разгона межбедренный угол во фронтальной оси ( $36^\circ$ ) трансформируется в межбедренный в сагиттальной оси -  $53^\circ$ . К началу финальной фазы спортсмен выполняет инерциальное движение корпуса вперед со скоростью



0,74 м/с, проекция таза находится над правой стопой, мощные мышечные группы ног, корпуса и рук хорошо растянуты и готовы к дальнейшей взрывной работе. Левая стопа готовится к активной постановке на грунт. К окончанию фазы предварительного разгона скорость снаряда достигла значения 1,38 м/с (рисунок 19).

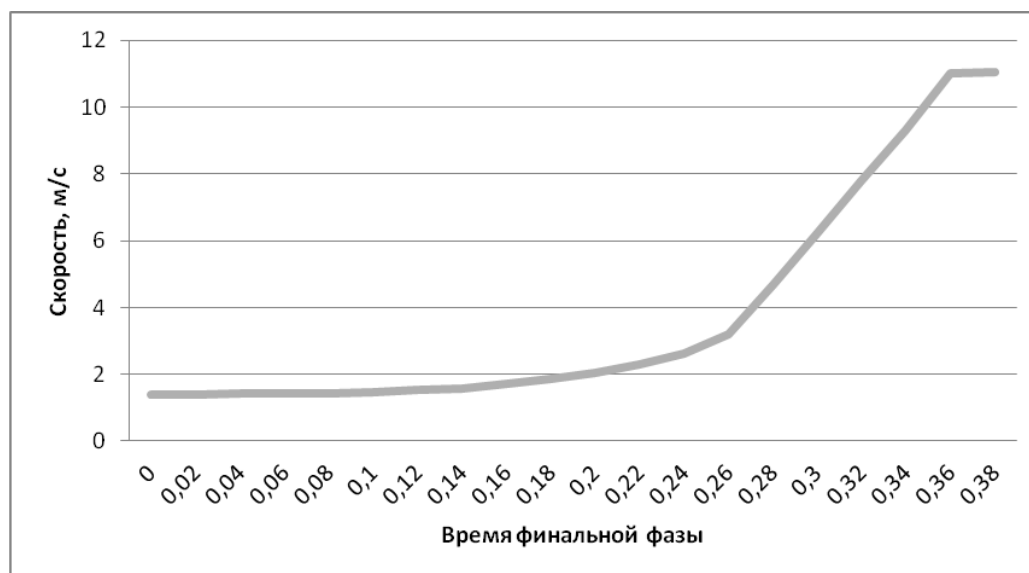


Рисунок 19 - Динамика изменения скорости снаряда в финальной фазе толкания ядра спортсменом с церебральным параличом, поразившим нижние конечности

Фаза – финальное усилие (рисунок 18, нижний ряд,  $t=0-0,38$  с). В данном и последующих метательных упражнениях в фазе финального усилия основная задача спортсмена – разгон снаряда до максимальной скорости и направление его под нужным углом к горизонту. Фаза начинается с одновременной работы правой ноги – разгибание в коленном суставе с  $131^\circ$  до  $163^\circ$  к  $t=0,24$  с (дальнейшее разгибание в коленном суставе невозможно из-за особенностей нозологии), выполнение пронационной работы, способствующей продолжению начатом в предварительном разгоне повороте оси таза  $t=0-0,38$  с на  $87^\circ$ , путем трансформации межбедренного угла в сагиттальной оси -  $53^\circ$  в межбедренный угол во фронтальной оси -  $27^\circ$ , разгибание в тазобедренном суставе на  $56^\circ$ ,

движения левой руки, которая выполняет активный мах на временном отрезке  $t=0-0,18$  с в направлении в сторону-назад, затем, выйдя на одну линию с осью плеч до  $t=0,34$  с, продолжает движение в направлении назад-вниз. На отрезке  $t=0,18-0,34$  с угол в локтевом суставе левой руки изменяется с  $169^\circ$  до  $108^\circ$ . К  $t=0,08$  финального усилия левая нога встает на опору на переднюю часть стопы. После постановки левой стопы, благодаря инерциальному ускорению, заданному в предварительном разгоне и работе правой ноги, таз начинает смещаться вперед. Спортсмен из-за особенностей нозологии не может выполнить разгибание левого колена на оптимальный угол, останавливает значение данного двигательного действия на  $166^\circ$ . Однако за счет активного супинационного разворота на стопе и одновременного усилия по приведению левой ноги к корпусу  $t=0,24-0,38$  с происходит смещение проекции таза к пятке левой стопы. Во время выполнения первой части финального усилия  $t=0-0,24$  с корпус спортсмена с однородной скоростью  $192$  град/с выпрямляется с  $48^\circ$  до  $2^\circ$ , после чего вплоть до выпуска снаряда данный угол не изменяется. С  $t=0,04-0,38$  с спортсмен выполняет выталкивание снаряда правой рукой, вносящее самый большой вклад в скорость разгона. С  $0,04$  секунды спортсмен начинает отрыв ядра от шеи, после чего за счет взрывной работы предварительно растянутых мощных грудных мышц, мышц плеча и предплечья начинает выполнение движения, обеспечивающее выталкивание снаряда с необходимым углом вылета в наиболее высокой точке. При этом достигается самая большая межзвенная угловая скорость всего соревновательного упражнения - разгибание в локтевом суставе правой руки, которое достигает своего максимума ( $1128$  град/с) к окончанию финальной фазы. За время финальной фазы спортсмен увеличивает скорость снаряда с  $1,38$  до  $11,02$  м/с (рисунок 19).

Фаза - Выпуск снаряда (рисунок 18, нижний ряд  $t=0,36$  с). В данном и последующих метательных упражнениях основная задача фазы «выпуск снаряда» – доталкивание снаряда кистью и его выпуск. Длительность фазы –  $0,016$  с. Наклон корпуса в сагиттальной оси при выталкивании снаряда –  $2^\circ$ . Скорость вылета снаряда –  $11,06$  м/с. Угол вылета –  $44^\circ$ , что является излишне большим

значением. Высота вылета снаряда 2,14 м. Результат приведенного броска – 14,37 м. Время всего цикла упражнения – 1,32 с, в том числе длительность финального движения - 0,38 с. Динамика изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе броска представлена на рисунке 19.

Если рассматривать возможность разработки и использования модельных характеристик в дисциплинах второго нозологического типа спортсменов с церебральным параличом, то, по нашему мнению, такая возможность существует лишь для двигательных действий, выполняемых здоровыми звеньями тела. В зависимости от особенностей двигательных действий, выполняемых пораженными конечностями, существуют большие разбросы значений амплитуды и скорости выполнения двигательных действий, а также не всегда существует функциональная возможность выполнения движений, что не позволяет разработать конкретные модельные характеристики. При осуществлении технической подготовки у спортсменов с такими нарушениями на первый план выходит необходимость нахождения компромиссов во взаимодействии здоровых и пораженных конечностей.

Спортсмены с ампутацией или ампутациями нижних конечностей – это еще одна большая группа дисциплин второго нозологического типа. При использовании спортсменом с ампутацией или ампутациями протеза нижней (нижних) конечностей для возможности выполнения бегового или технического движения требуется серьезная физическая и техническая подготовка, а также скрупулёзная настройка специализированного оборудования (технико-конструкторская подготовка). При использовании протеза нижней конечности перед спортсменом и тренером встают вопросы: об оптимизации движений здоровыми конечностями и их комбинации, которые могут внести максимальный вклад в целостное движение; о выборе параметров движений здоровыми конечностями при подготовке к работе протезированной конечностью, а также позволять выполнить непосредственное эффективное действие протезированной конечностью. Поиск оптимальной последовательности движений по работе протезированной конечностью - еще одна задача, требующая повышенного

внимания.

В качестве примера выполнения основных элементов соревновательного упражнения спортсменом второго нозологического типа с ампутацией нижней конечности рассмотрим технику старта, стартового разбега и бега по дистанции победителя на дистанции 200 метров, серебряного призера на дистанции 100 метров чемпионата Европы-2014, победителя чемпионата мира-2015 в эстафете 4x100 м, спортсмена спортивно-функционального класса T44 Феликса С. (Германия), чей личный рекорд в беге на 100 метров - 10,97 с - является одним из лучших результатов в мире. Анализ техники данных упражнений выполнен 25.06.2014 на международных соревнованиях по IPC Athletics – «Гран-При Берлин опен-2014», прошедших в Германии, в г.Берлин.

Проанализировав особенности выполнения характерных для данной соревновательной дисциплины движений пораженной конечности (правой ноги) по методу выявления доступных локомоций и сравнив результаты с движениями парной здоровой конечности (левой ноги), выявлено: отсутствие правой стопы; возможность выполнения движений в коленном и тазобедренном суставах правой ноги в необходимых амплитудных и темповых пределах; разница масс правой и левой ноги, в том числе при использовании специализированного протеза; наличие разницы длины ног (при использовании протеза правая длиннее на 5 см).

Для биомеханического анализа старта и стартового разбега было выполнено выбегание из колодок на дистанцию 30 метров с максимальной интенсивностью. Для анализа техники бега по дистанции выполнено пробегание отрезка 50 метров с ходу с максимальной интенсивностью. Для удобства анализа сначала рассмотрим технику выполнения старта и стартового разбега спортсмена, затем технику бега по дистанции.

Старт в спринтерском беге спортсменами в дисциплинах данного нозологического типа чаще всего осуществляется со стартовых колодок без дополнительных элементов. Однако в некоторых случаях из-за особенностей конструкции протеза спортсмен не может согнуть протезированную ногу до необходимого угла, в результате чего вынужден стартовать без использования

передней колодки. Основные варианты расстановки колодок на старте схожи с аналогичными дисциплинами здоровых атлетов и зависят, в первую очередь, от особенностей антропометрии спортсмена и от уровня его подготовленности (рисунок 20).



Рисунок 20 - Выполнение стартовых положений  
в стартовых колодках спортсмена с ампутацией нижней конечности

Принцип действия спортивного бегового протеза можно охарактеризовать как упругое амортизационное взаимодействие материала стопы протеза и грунта путем запасания кинетической энергии, за счет сдавливания стопы протеза при ее постановке, и последующим переходе энергии в потенциальную в фазе отталкивания.

При выполнении первого шага стартового разбега спортсмен задает мощный первоначальный импульс за счет отталкивания из колодок двумя ногами. Однако в протезированной ноге данное движение имеет особенности: так, стопа спортивного протеза за счет возникшего импульса начинает сжиматься в вертикальном направлении, поглощая часть энергии мышечных усилий, после чего при отрыве с задней колодки не успевает выпрямиться и задать импульс к продвижению вперед. При выталкивании протезированной ногой из впередистоящей колодки спортсмен также не может эффективно использовать амортизирующее свойство стопы протеза, так как в данном двигательном действии максимальная сила воздействия приходится на первую часть движения,

после чего сила уменьшается, и уменьшаются накопления потенциальной энергии. После задания первоначального импульса спортсмен выполняет типичное спринтерское беговое движение, заключающееся в разнонаправленной работе по разгибанию впередистоящей ноги в тазобедренном и коленном суставах, при одновременном сгибании в тазобедренном, коленном в голеностопном суставах стоящей сзади ноги (рисунок 21).



Рисунок 21 - Кинограмма старта и первых трех шагов стартового разбега в спринтерском беге спортсмена с ампутацией нижней конечности

У спринтера с протезированной ногой стартовые шаги отличаются по биомеханическим параметрам от модельных характеристик здоровых спортсменов. При выполнении шагов стартового разбега протезированной ногой самая большая трудность – это эффективная подхватывающая работа в ударных шагах, а также низкий пронос протеза над дорожкой. В данных двигательных действиях существенно увеличивается время опорной фазы – в среднем на 9-12% по сравнению с аналогичным движением здоровой ноги. Также существенно на первых стартовых шагах увеличивается время всего бегового цикла - на 8-10% протезированной ноги. Это происходит из-за того, что спортсмен для осуществления эффективного воздействия на стопу протеза ставит его на грунт по направлению сверху-вниз, тем самым возникает «натывание» нижней части протеза на поверхность дорожки. Длина всех шагов стартового разбега вплоть до 20-го шага по сравнению с аналогичным движением здоровой ноги отличается

незначительно (до 1,5%). На всех шагах стартового разбега спортсмен разноименно активно работает согнутыми в локтях руками и осуществляет постепенное разгибание корпуса, вплоть до завершения стартового разбега и перехода к бегу по дистанции. Данные двигательные действия сравнимы с характеристиками спринтеров-олимпийцев.

Анализируя бег по дистанции, можно заключить, что спортсмен поочередно циклично меняет опорное и безопорное положение ног, по структуре схожей с техникой выполнения здоровыми квалифицированными спринтерами (рисунок 22,  $t=0-0,21$  с; рисунок 23,  $t=0-0,23$  с). При разделении бегового цикла бега по дистанции на опорную и безопорную фазы нами выполнено сравнение пространственно-временных и угловых характеристик здоровой и протезированной ноги.



Рисунок 22 - Беговой цикл бега по дистанции с опорой на здоровую ногу в спринтерском беге спортсмена с ампутацией нижней конечности



Рисунок 23 - Беговой цикл бега по дистанции с опорой на протезированную ногу в спринтерском беге спортсмена с ампутацией нижней конечности

В начале опорной фазы нога ставится на грунт - начинается фаза переднего шага, или фаза «амортизации» (рисунок 22,  $t=0,0-0,04$  с; рисунок 23,  $t=0,0-0,05$  с). Как здоровую, так и протезированную ногу спортсмен ставит активно, то есть перед началом постановки начинает разгибать ногу в тазобедренном суставе. Угловые характеристики при постановке на левую (здоровую) ногу: угол бедра опорной ноги-корпус -  $147^\circ$ ; коленный сустав опорной ноги -  $177^\circ$ ; межбедренный угол -  $22^\circ$ , голеностопный сустав опорной ноги -  $118^\circ$ . Угловые характеристики при постановке на правую (протезированную) ногу: угол бедра опорной ноги-корпус -  $147^\circ$ ; коленный сустав опорной ноги -  $159^\circ$ ; межбедренный угол -  $27^\circ$ .

Фаза амортизации занимает различное количество времени - протезированная нога после постановки доходит до момента вертикали за  $0,047$  с, здоровая нога эту фазу проходит за  $0,041$  с. Данное различие можно объяснить разгибанием здоровой стопы перед началом постановки, что невозможно сделать протезированной. Как в здоровой, так и в протезированной ноге в фазе амортизации происходит одновременное сгибание в тазобедренном и коленном суставах, а также разгибание в голеностопном суставе. Угловые характеристики данных двигательных действий (опорная здоровая/ опорная протезированная): коленный сустав с  $177^\circ$  до  $151^\circ$  ( $\Delta=26^\circ$ ) / с  $159^\circ$  до  $141^\circ$  ( $\Delta=18^\circ$ ); голеностопный сустав (только здоровая) с  $118^\circ$  до  $96^\circ$  ( $\Delta=22^\circ$ ); между опорным бедром и корпусом с  $147^\circ$  до  $168^\circ$  ( $\Delta=21^\circ$ ) / с  $147^\circ$  до  $145^\circ$  ( $\Delta=3^\circ$ ); межбедренный угол с  $22^\circ$  до  $18^\circ$  ( $\Delta=40^\circ$ ) / с  $27^\circ$  до  $16^\circ$  ( $\Delta=43^\circ$ ). В фазе амортизации спортсмен начинает сгибание стопы протеза для более эффективной работы в следующей фазе отталкивания. Этому во многом способствует силовое воздействие на протез опорной ноги, оказываемое за счет акцентированной работы мышечных групп задней поверхности бедра опорной ноги, ягодицы опорной ноги, нижней части спины, а также за счет сгибания корпуса вперед с  $9^\circ$  до  $16^\circ$  ( $\Delta=7^\circ$ ).

Фаза заднего шага (фаза - «отталкивания») – рисунок 22,  $t=0,04-0,14$  с; рисунок 23.  $t=0,05-0,13$  с. Время данной фазы –  $0,086$  с протезированной ноги и  $0,097$  с здоровой ноги. В фазе «отталкивания» более быстрая работа протезированной ногой объясняется более коротким временем разгибания стопы



протеза по сравнению со стопой здоровой ноги. Угловые характеристики (опорная здоровая/опорная протезированная нога) между опорным бедром и корпусом с  $168^\circ$  до  $160^\circ$  ( $\Delta=32^\circ$ ) / с  $144^\circ$  до  $175^\circ$  ( $\Delta=40^\circ$ ) происходит разгибание в коленном суставе со  $151^\circ$  до  $167^\circ$  ( $\Delta=16^\circ$ ) / с  $141^\circ$  до  $157^\circ$  ( $\Delta=16^\circ$ ) и сгибание в голеностопном суставе здоровой ноги с  $96^\circ$  до  $138^\circ$  ( $\Delta=42^\circ$ ); межбедренный угол с  $18^\circ$  до  $77^\circ$  ( $\Delta=69^\circ$ ) / с  $16^\circ$  до  $78^\circ$  ( $\Delta=62^\circ$ ). Для увеличения воздействия на опору в фазе отталкивания протезированной ногой спортсмен активно разгибает корпус с  $16^\circ$  до  $11^\circ$  ( $\Delta=5^\circ$ ), что способствует более акцентированной работе по разгибанию бедра опорной ноги. В опорной фазе здоровой ноги данное двигательное действие не выполняется.

После отрыва ноги от беговой дорожки начинается безопорная фаза бегового шага, которая заканчивается постановкой второй ноги на грунт (рисунок 22,  $t=0,14-0,23$  с; рисунок 23,  $t=0,13-0,22$  с). Продолжительность фазы: протезированная нога - 0,089 с; здоровая нога - 0,082 с. В протезированной ноге не всегда существует физическая возможность задать необходимую амплитуду сгибания в коленном суставе, из-за чего в момент прохождения вертикали здоровой ногой колено протезированной ноги может быть не оптимально согнуто, что приводит к снижению инерциальной скорости и дополнительным мышечным усилиям по сгибанию бедра и подготовке к следующей опорной фазе. В безопорной фазе из-за разницы массы звеньев здоровой и протезированной ноги (в зависимости от уровня ампутации, при наличии коленного сустава протезированная нога легче от 12% до 35%) в протезированной ноге происходит более быстрое сгибание в коленном суставе, а также более быстрое сгибание бедра.

Для увеличения длины бегового шага спортсмены выполняют эллипсоидные движения тазом в горизонтальной и сагиттальной плоскостях, однако выявлена асимметрия в данном движении, выполняемом здоровой и протезированной конечностью. При этом у спортсменов паралимпийского уровня основное движение тазом осуществляется по направлению «спереди – назад – вперед», у спортсменов более низкой квалификации движение протезированной

конечностью происходит по направлению «спереди - назад-вниз - назад-вверх - вперед-вверх – вниз-вперед». Данное движение у спортсменов стимулирует вертикальные колебания, приводящие к снижению скорости бега.

Из-за разницы длины здоровой и протезированной конечности (в среднем на 4-6 см протезированная длиннее) атлеты паралимпийского уровня держат таз более высоко над дорожкой по сравнению со спортсменами других классов. Это, с одной стороны, увеличивает время фазы амортизации протезированной ногой, а с другой - позволяет более эффективно выполнить сгибание протезированной стопы в фазе отталкивания. По сравнению с техникой атлетов других классов, здоровая нога ставится на грунт более близко к тазу. Вследствие этого выявлена значительная разница в угловых характеристиках опорной фазы протезированной и здоровой конечностей.

Одна из особенностей работы спортивной беговой стопы заключается в мощном разгибании и переходе накопленной потенциальной энергии в кинетическую. Однако для эффективного выполнения этого действия стопу необходимо согнуть и направить таким образом, чтобы разгибание произошло в определенный момент – окончание фазы отталкивания. Для этого необходимо после постановки протезированной стопы на опору постоянно усиливать воздействие на протез, так как при его снижении стопа начинает разгибаться и задавать поступательный импульс, выталкивая таз вверх.

При сравнении временных показателей бегового цикла выявлено, что у протезированной и здоровой ноги данные показатели практически равны – 0,222 и 0,22 с соответственно, однако фазы данных циклов по времени отличаются существенно.

Беговые упражнения спринтер выполняет без излишнего мышечного напряжения. Результаты, показанные при пробегании отрезков: 30 метров со старта – 3,98 с, при достигнутой максимальной скорости на 28-30 метрах дистанции 10,14 м/с; 50 метров с ходу – 4,93 с, при достигнутой максимальной скорости на 15-20 метрах дистанции 10,20 м/с.

В данной группе дисциплин в технической подготовке особенно важно не

только выявлять эффективные критерии отдельных двигательных действий, но и формировать уникальную целостную схему движений, способную не только максимально реализовывать спортивный потенциал, но и способную сохранять здоровье спортсмена.

*Группа дисциплин, входящих в третий нозологический тип*, отличается, во-первых, тем, что нет аналогов в олимпийской легкой атлетике, во-вторых, у спортсменов в данных дисциплинах за счет использования специализированного оборудования (беговые коляски, станки для метания в положении сидя) изолированы пораженные звенья опорно-двигательного аппарата, то есть спортсмен способен выполнять соревновательное упражнение без ограничений, связанных с поражением опорно-двигательного аппарата. Одной из больших групп данных дисциплин являются метания копья и диска, а также толкание ядра в положении сидя со специализированного станка. Особенностью спортсменов, которых можно причислить к группе этого нозологического типа, является наличие признаков, не связанных с нарушением локомоторной функции корпуса и верхнего плечевого пояса. В данных дисциплинах наблюдается наличие нескольких, принципиально отличающихся вариантов выполнения соревновательных упражнений. В качестве примера рассмотрим технику толкания ядра со станка.

В соответствии с международными правилами, а также учитывая конструктивные особенности основных элементов специализированного метательного станка, в технике толкания ядра атлетами-паралимпийцами из сидячего положения можно выделить два основных способа:

- 1) толкание ядра со станка из положения сидя с использованием опорного вертикального шеста;
- 2) толкание ядра со станка из положения сидя без использования «внешних элементов».

В качестве примера рассмотрим технику толкания ядра со станка с использованием вертикального опорного шеста серебряного призера Всемирных игр 2009 года в толкании ядра Алексея И. (спортивно-функциональный класс

F56). Анализ техники выполнен 17.04.2012 на тренировочном мероприятии, прошедшем в Российской Федерации, г.Сочи, ФГУП «Юг Спорт» (Ворошин И.Н., Донец А.В. Особенности техники толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением опорно-двигательного аппарата при использовании метательного станка с вертикальным шестом // Адаптивная физическая культура. 2010. № 4 (44). С.40-47). Проанализировав особенности выполнения характерных для данной соревновательной дисциплины движений по методу выявления доступных локомоций, не было выявлено функциональных ограничений при выполнении как отдельных двигательных действий, так и всего упражнения в целом.

Личный рекорд спортсмена в толкании ядра со станка указанным способом 11,65 метров является одним из лучших результатов в мире для паралимпийцев, толкающих ядро из сидячего положения, использующих вертикальный опорный шест.

Для удобства анализа техники толкания ядра в положении сидя с использованием опорного вертикального шеста соревновательное упражнение разделим на пять основных фаз: исходное положение, замах, момент «мёртвой точки», финальное усилие, выпуск снаряда. На рисунке 24 представлена кинограмма основных двигательных действий соревновательного упражнения со снарядом соревновательного веса – 4 кг.

*Фаза «Исходное положение»* (рисунок 24, кадр 1). Спортсмен находится в сидячем положении на станке. Нозологической особенностью спортсмена является ампутация ног до уровня  $\frac{3}{4}$  бедренных костей. Вертикальный шест закреплен на расстоянии 0,2 метра впереди от передней левой ножки станка. Ось плеч и ось таза перпендикулярны направлению броска снаряда, туловище немного наклонено вперед к шесту. Расстояние между тазом и шестом 0,24 м. Левая рука захватывает шест с левой стороны, мизинец опорной руки находится на уровне бровей. Правой рукой спортсмен прижимает снаряд к правой стороне шеи в районе грудинно-ключично-сосцевидного сустава. Плечо правой руки отведено вокруг сагиттальной оси на  $85^\circ$ .



1-4 – замах; 4 – «мёртвая точка»; 5 – начало разгибания опорного шеста; 6 – начало сгибания опорной руки; 7 – отрыв ядра от шеи; 9 – остановка левого плеча; 11 – начало выпуска снаряда; 12 – выпуск снаряда.

Рисунок 24 - Кинограмма толкания ядра в положении сидя  
с использованием опорного вертикального шеста

В данном соревновательном упражнении характеристики выполнения исходного положения при посадке на метательный станок могут значительно варьироваться. Хват опорного шеста может выполняться по вертикали на уровне

головы, по горизонтали от уровня основания шеи до уровня плечевого сустава опорной руки. Расстояние до шеста подбирается индивидуально и зависит от антропометрических данных спортсмена. Также значительно варьируется положение таза (ось таза) относительно перпендикуляра направления броска снаряда. Это положение зависит, прежде всего, от наличия возможности у спортсмена в соревновательном упражнении включать в работу косые мышцы туловища. При отсутствии возможности активной работы косыми мышцами туловища выполняется посадка с большим углом между осью таза и перпендикуляром направления броска снаряда. У данного спортсмена из-за коротких культей выявлена дополнительная сложность выполнения этого упражнения – отсутствие возможности осуществлять необходимый уровень фиксации таза, следовательно, ему сложно активно использовать косые мышцы корпуса, этим объясняется относительно большое значение угла между осью плеч и перпендикуляром направления броска снаряда -  $19^\circ$ .

*Фаза «Замах»* (рисунок 24, кадры 1-4). Длительность фазы – 0,485 с. Основная задача замаха – создать начальные условия для согласованной работы скелетных мышц и разгона снаряда в последующих фазах. Небольшой наклон спортсмена к шесту в начале замаха приводит к увеличению амплитуды движения. Замах осуществляется за счет разгибания левой опорной руки, наклона корпуса в сагиттальной плоскости и разворота корпуса в горизонтальной плоскости по часовой стрелке. Вращение корпуса выполняется при включении мышц верхнего плечевого пояса и отведения локтя толкающей руки назад, увеличивая инерциальный момент разворота корпуса, при этом мышцы туловища оказываются хорошо растянутыми, позволяя лучше подготовить их к взрывной работе в финальном усилии и скоординировать подъем в сагиттальной плоскости и вращение плечевого пояса в горизонтальной.

К окончанию фазы замаха локоть толкающей руки максимально отведен за счет сгибания плеча вокруг сагиттальной оси. Ось вращения в горизонтальной плоскости проходит через плечевой сустав левой руки. В своей нижней точке тело спортсмена напоминает тетиву натянутого лука, и от того, как сильно он

растянут, зависит мощность разгоняющего усилия. Кинетическая энергия, развиваемая спортсменом в фазе замаха, переходит в потенциальные энергии стержня и растяжения хрящевых и мышечных тканей. В следующих фазах происходит трансформация этой энергии в кинетическую, позволяющую спортсмену сильнее разогнать снаряд. В конце фазы замаха наклон корпуса в сагиттальной плоскости –  $40^\circ$  (рисунок 25), угол между осью таза и осью плеч –  $77^\circ$ . Угол в локтевом суставе опорной руки –  $178^\circ$  (рисунок 26). При этом шест максимально согнут в сторону, противоположную направлению броска.

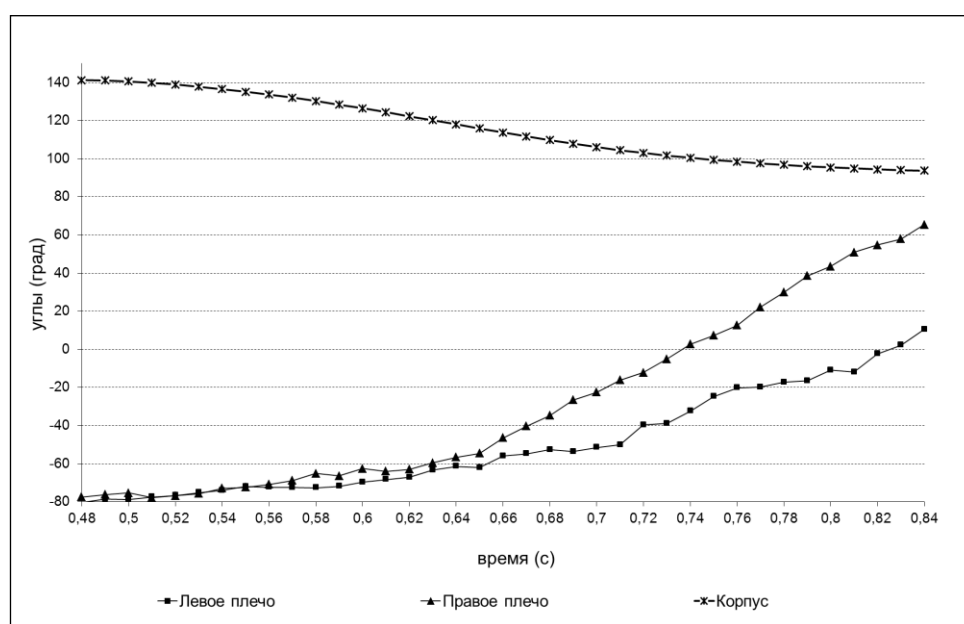


Рисунок 25 - Временные зависимости углов наклона корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса, левого и правого плеч в поперечной плоскости относительно их начального положения в толкании ядра в положении сидя с использованием опорного вертикального шеста

*Момент «Мёртвая точка»* (рисунок 24, кадры 4-5). Длительность – 0,015 с. «Мёртвая точка» - это переходная стадия из замаха в финальное усилие. Основная задача - задать спортсмену со снарядом начальную скорость за счет разгибания шеста. В «мёртвой точке» скорость разгибания корпуса в сагиттальной плоскости отсутствует. Отклонившись максимально назад в замахе, спортсмен начинает

изменение направления движения на противоположное, выполняя вращательное движение правым плечом вокруг фронтальной оси на  $4^\circ$ . За счет данного движения создается дополнительное напряжение в шесте. Угол между осью таза и осью плеч уменьшается до  $62^\circ$ . Угол между плечом правой руки и корпусом в сагиттальной оси -  $90^\circ$ .

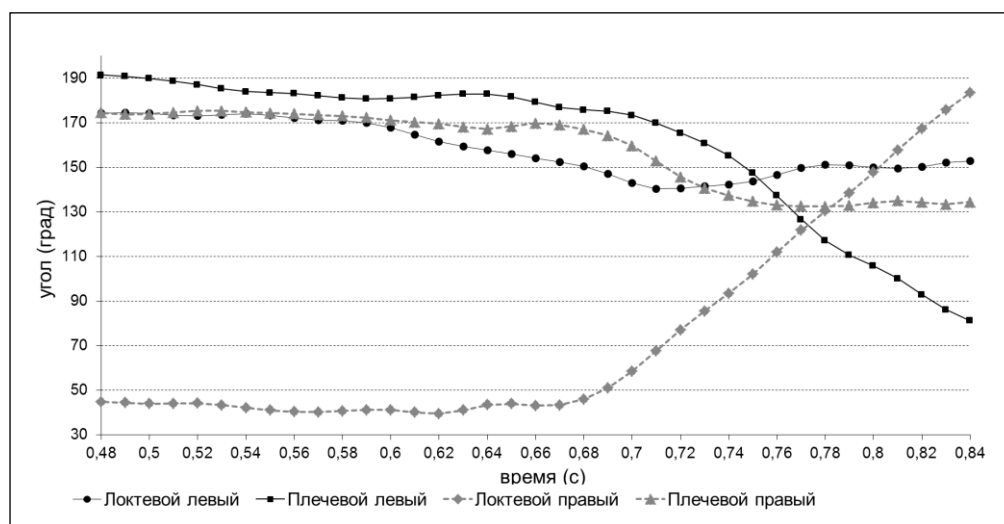


Рисунок 26 - Временные зависимости углов в локтевых и плечевых суставах левой и правой руки в толкании ядра в положении сидя с использованием опорного вертикального шеста

*Фаза «Финальное усилие»* (рисунок 24, кадры 5-11). Длительность фазы – 0,28 с. Использование метательного станка влияет на специфику последовательности включения в работу двигательных звеньев и предопределяет рациональную структуру движений корпуса и рук спортсмена. В каждый момент времени разгоняющее усилие должно быть приложено в снаряд и обеспечивать прямолинейную траекторию разгона за счёт совокупности вращательных движений.

Финальное усилие начинается с момента начала разгибания шеста (рисунок 24, кадр 5). В качестве стартового импульса для подъема корпуса в сагиттальной плоскости используется потенциальная энергия согнутого шеста. Линейная часть временной зависимости угловой скорости указывает на то, что подъем корпуса



происходит с постоянным угловым ускорением. По мере выпрямления шеста разгоняющая внешняя сила, действующая на спортсмена, постепенно уменьшается. Для продолжения разгона корпуса атлет начинает активно сгибать левую руку в локтевом суставе (рисунки 25 и 26, начиная с  $t=0,57$  с), что позволяет увеличивать угловую скорость и сохранять силу воздействия на снаряд. В начале сгибания опорной руки корпус находится под углом  $132^\circ$  к горизонту (рисунок 24, кадр 6; рисунок 25). На этом временном интервале угол плеч по отношению к тазу изменяется незначительно. В момент отрыва ядра угол между осью таза и осью плеч –  $55^\circ$ , угол в локтевом суставе левой руки –  $154^\circ$  (рисунок 24, кадр 7; рисунок 26,  $t=0,66$  с). Отрыв снаряда от шеи приводит к увеличению момента инерции и, следовательно, увеличению скорости вращения корпуса в горизонтальной плоскости. Шест выпрямлен. Сгибание левой опорной руки продолжается, но это уже не обеспечивает необходимого наращивания скорости для разгона ядра, и в следующий момент угловая скорость движения корпуса в сагиттальной плоскости начинает уменьшаться (рисунок 25, начиная с  $t=0,66$ ). Для продолжения разгона снаряда спортсмен начинает активное вращение плечевым поясом. Отведение локтя левой руки вокруг сагиттальной оси помогает увеличению угловой скорости системы спортсмен-снаряд в горизонтальной плоскости. Спортсмен сгибает толкающую руку в плечевом суставе, вынося правое плечо вперед (рисунки 25 и 26, начиная с  $t=0,66$ ). Это создает дополнительный вращательный момент, разгоняющий снаряд. Дальнейшее увеличение скорости снаряда происходит за счет увеличения угловой скорости вращения плечевого пояса. Когда правое плечо достигает угла  $30^\circ$  относительно оси плеч во фронтальной оси движения сустава, локоть толкающей руки начинает активно разгибаться, продолжая передавать разгоняющее усилие на снаряд.

Комплексный анализ временных зависимостей углов и угловых скоростей, представленных на рисунках 25 и 26, позволяет проследить постепенную передачу основного разгоняющего усилия от корпуса спортсмена в сагиттальной плоскости к плечевому поясу в горизонтальной плоскости. Для обеспечения прямолинейности движения снаряда необходимо согласовать остаточное

вращение корпуса в сагиттальной плоскости, поворот плеч и разгибание руки в плечевом и локтевом суставах. Наличие шеста сильно ограничивает движение плеча опорной руки вперед (рисунок 24, кадр 9; рисунок 26, начиная с  $t=0,75$ ). Анализ временной зависимости углов плеч показал, что уже с 0,68 секунды правое плечо начинает значительно обгонять левое, и к моменту остановки левого плеча разница составляет  $32^\circ$  (рисунок 26). Для предотвращения «западания» скорости после остановки опорной руки некоторые спортсмены начинают выполнять движение корпусом влево, данное двигательное действие в значительной степени способствует уменьшению этого отрицательного явления, однако она же при излишней амплитуде может осуществлять так называемый «уход от снаряда». После остановки опорной руки доталкивание снаряда осуществляется преимущественно за счет активного опережения корпуса правым плечом и разгибания локтевого сустава правой руки. Таким образом, разгон осуществляется в основном за счет движения плечевого пояса в сторону выпуска снаряда и выталкивания правой рукой снаряда по направлению выброса. Вращение плечевого пояса продолжается вплоть до фазы выпуска снаряда, скорость вращения в плечевом суставе толкающей руки уменьшается, а скорость разгибания локтевого сустава толкающей руки увеличивается.

*Фаза «Выпуск снаряда»* (рисунок 24, кадры 11-12). Длительность фазы – 0,04 с. Наклон корпуса в сагиттальной плоскости при выталкивании снаряда -  $96^\circ$ . Скорость вылета снаряда – 9,3 м/с. Угол вылета –  $36,8^\circ$ . Высота вылета снаряда 1,86 м. С помощью компьютерного моделирования было установлено, что оптимальный угол вылета снаряда с данной скоростью равен  $41^\circ$ . Результат приведенного броска – 10,95 м. Время всего цикла упражнения составляет 0,84 с. Динамика изменения скорости снаряда в различных фазах броска представлена на рисунке 27.

Была выявлена зависимость скорости снаряда и особенностей выполнения ключевых элементов техники. Установлено, что техника выполнения толкания ядра из сидячего положения с использованием опорного вертикального шеста в значительной степени индивидуальна, однако выявлен ряд биомеханических

критериев, которые являются общими для повышения результативности броска.

После получения биомеханических данных техники выполнения бросков ядра в положении сидя с использованием опорного вертикального шеста 18 высококвалифицированных спортсменов, выступающих в дисциплинах третьего типа, используя методы математической статистики, были определены модельные характеристики (биомеханические критерии).

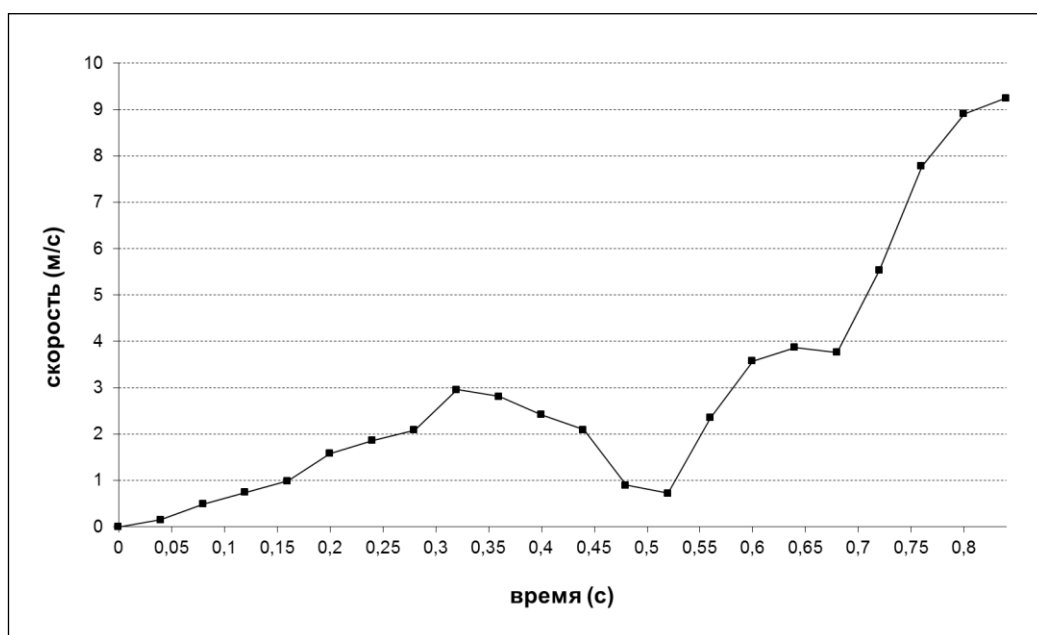


Рисунок 27 - Изменение скорости снаряда в толкании ядра в положении сидя с использованием опорного вертикального шеста

Данные приведены для спортсменов, толкающих правой рукой:

- в исходном положении спортсмену необходимо выполнять хват шеста так, чтобы мизинец опорной руки был на уровне бровей  $\pm 0,05$  м; при этом оптимальным является исходное положение, при котором ось таза параллельна оси плеч. В значительной степени индивидуально положение спортсмена на станке;

- в окончании замаха спортсмену необходимо выполнять положение «натянутого лука»;

- в положении «мёртвой точки» необходимо осуществлять вращательное

движение правым плечом вокруг вертикальной оси в сторону выпуска снаряда на  $3\pm 2^\circ$ ;

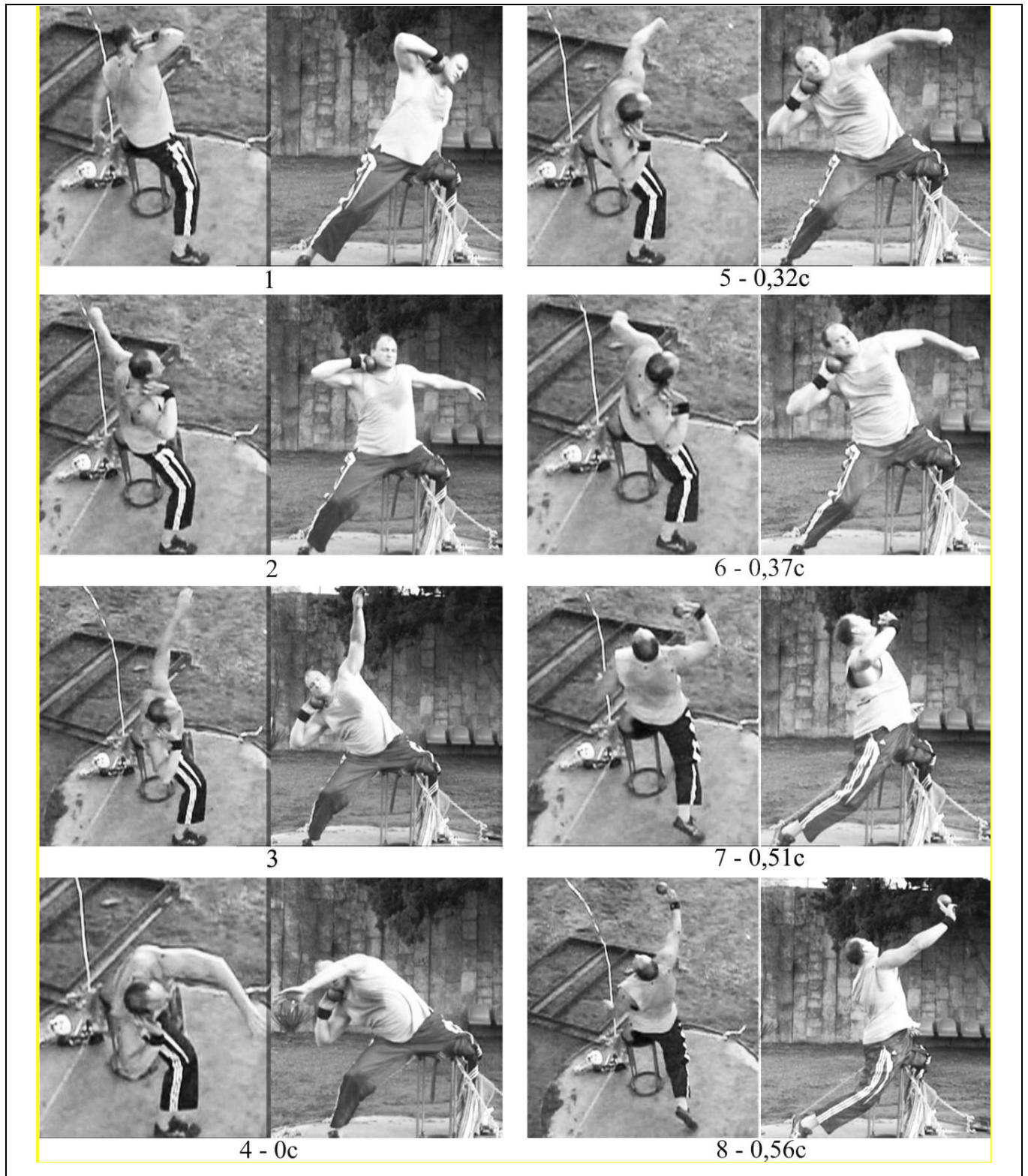
- в финальной фазе необходимо выполнять сгибательное движение левой руки в локтевом суставе на  $37\pm 4^\circ$  с одновременным выпрямлением корпуса в сагиттальной плоскости. После выпрямления корпуса до  $6\pm 3^\circ$  (от вертикали) необходимо выполнять наклон корпуса влево (фронтальная плоскость) на  $5\pm 3^\circ$ . После выпрямления корпуса необходимо осуществлять доталкивание снаряда за счёт сгибания правого плеча в вертикальной оси на  $37\pm 3^\circ$  и разгибания в локтевом суставе толкающей руки на  $136\pm 5^\circ$ ;

- оптимальный угол вылета снаряда -  $35\pm 2^\circ$ .

В толкании ядра со станка без использования опорного весь цикл соревновательного упражнения можно разделить на четыре основные фазы: исходное положение, замах, финальное усилие, выпуск снаряда шеста (Ворошин И.Н., Донец А.В., Ашапатов А.В. Техника толкания ядра атлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка без использования опорного шеста // Адаптивная физическая культура. 2011. № 1 (45). С.37-41). Для более детального анализа в качестве примера рассмотрим технику толкания ядра со станка четырехкратного паралимпийского чемпиона в толкании ядра и метании диска, действующего мирового рекордсмена в данных видах Алексея А. (спортивно-функциональный класс F57). На сегодняшний день его личный рекорд в толкании 16,27 м является самым дальним броском среди всех атлетов, выполняющих данное соревновательное упражнение в положении сидя со специализированного станка. Анализ техники выполнен 13.04.2013 на тренировочном мероприятии (Россия, г.Сочи, ФГУП «Юг Спорт»).

Проведенный анализ особенностей выполнения характерных для данной соревновательной дисциплины движений по методу выявления доступных локомоций не выявил функциональных ограничений при выполнении как отдельных двигательных действий, так и всего упражнения целиком.

На рисунке 28 представлена кинограмма основных двигательных действий в толкании ядра со снарядом соревновательного веса - 5 кг.



1 - исходное положение; 1-4 – замах, 4-8 финальное усилие.

Рисунок 28 - Кинограмма толкания ядра со станка,  
не имеющего опорный шест

*Фаза «Исходное положение»* (рисунок 28, кадр 1). Для принятия исходного положения спортсмен садится на метательный станок. Бедра разведены на  $89^\circ$ . Левая культя отведена на  $91^\circ$ , жестко зафиксирована на горизонтальной верхней площадке стула в направлении толкания и не меняет своего положения при броске. Левая ягодица прижата к поверхности стула в соответствии с правилами. Правая здоровая нога (далее нога), находясь в немного согнутом положении (угол в тазобедренном суставе по отношению к корпусу -  $19^\circ$ , в коленном суставе -  $138^\circ$ ), упирается в поверхность сектора. При этом опора осуществляется на переднюю часть стопы, которая немного разогнута в голеностопном суставе до  $83^\circ$  и супинирована на  $61^\circ$ . Поперечная ось таза повернута на  $44^\circ$  по отношению к направлению, перпендикулярному выбросу снаряда. Корпус наклонен вперед в сагиттальной плоскости на  $33^\circ$  и повернут в горизонтальной плоскости вправо на  $14^\circ$ . В исходном положении левое плечо находится ниже правого. Угол между поперечной осью таза и плеч -  $30^\circ$ .

Ядро располагается на средних фалангах пальцев толкающей руки (правой) и прижимается к правой стороне шеи в районе грудинно-ключично-сосцевидного сустава. Плечо правой руки отведено вокруг сагиттальной оси на  $95^\circ$ . Левая рука максимально расслаблена и опущена вниз.

*Фаза «Замах»* (рисунок 28, кадры 2-4). Длительность фазы в представленной попытке – 1,15 с. Наклон корпуса спортсмена вперед в сторону выпуска снаряда в начале замаха увеличивает амплитуду движения в этой фазе.

Движение системы спортсмен-снаряд начинается за счёт одновременного выполнения нескольких движений: отведения корпуса назад в направлении, противоположном выбросу снаряда, и махового (расслабленного) подъема левой руки, выпрямленной в локтевом суставе. Оба движения выполняются вплоть до момента, когда левая рука максимально отведена в сторону (рисунок 28, кадр 3). Когда наклон корпуса назад достигает  $41^\circ$ , начинается скручивание туловища в горизонтальной плоскости, левая рука одновременно сгибается в плечевом и локтевом суставах, выполняя некое «закрывающее» движение (рисунок 28, кадр 4). Это способствует дополнительному скручиванию корпуса и обеспечивает

более эффективное растягивание мышц туловища, позволяя лучше подготовить их к взрывной работе в финальном усилии.

Правая рука во время замаха неизменно удерживает снаряд в области шеи с отведённым в сторону локтем. Нога вплоть до прохождения корпусом вертикали (рисунок 28, кадр 2) выполняет статическую нагрузку, затем сгибается в коленном суставе до  $125^\circ$ , колено разворачивается наружу на  $5^\circ$ , происходит опускание на всю стопу (до угла  $80^\circ$  в голеностопном суставе).

В конце фазы замаха наклон корпуса в сагиттальной плоскости –  $55^\circ$ , поперечный угол между осью таза и осью плеч –  $79^\circ$ . Угол между осью плеч и перпендикуляром к направлению выброса снаряда –  $120^\circ$ . Угол в локтевом суставе толкающей руки –  $49^\circ$ . Угол в плечевом правом суставе во фронтальной оси –  $163^\circ$ .

*Фаза «Финальное усилие»* (рисунок 28, кадры 4-8). Длительность фазы – 0,56 с. Финальное движение осуществляется при сложном взаимодействии туловища и звеньев верхнего плечевого пояса. Отклонившись максимально назад и выполнив скручивание корпуса вправо при замахе, спортсмен начинает изменение направления движения на противоположное.

Финальное усилие начинается с момента начала подъема корпуса в сагиттальной плоскости. Фактически горизонтальная часть временной зависимости угловой скорости подъема туловища указывает на то, что скорость вначале возрастает без заметных ускорений.

Почти одновременно с выпрямлением корпуса выполняется активное отведение левой руки (рисунок 28,  $t=0,10$  с). Оно начинается с окончания эллипсоидного движения, начатого в конце замаха. Затем рука продолжает мах до пересечения с поперечной осью плеч, разгибаясь в горизонтальной плоскости, происходит отведение левого плеча в сторону (рисунок 29,  $t=0-0,32$  с). Угол в локтевом суставе увеличивается с  $130^\circ$  до  $149^\circ$ . Скорость подъема корпуса возрастает до максимального значения ( $t=0,32$  с, угол наклона –  $33^\circ$ ). При этом амплитуда движения корпуса в горизонтальной плоскости остается незначительной и к  $0,32$  с составляет  $6^\circ$ . Правая рука продолжает удерживать ядро

в области шеи. Нога выполняет движение колена внутрь, при этом до 0,31 с финального усилия значение угла в коленном суставе не изменяется. Угол разведения бёдер уменьшается на  $17^\circ$ , опора на всю стопу сохраняется. К этому времени (0,31 с) скорость снаряда возрастает до 1,6 м/с, что составляет не более 14% от максимального значения в этой попытке.

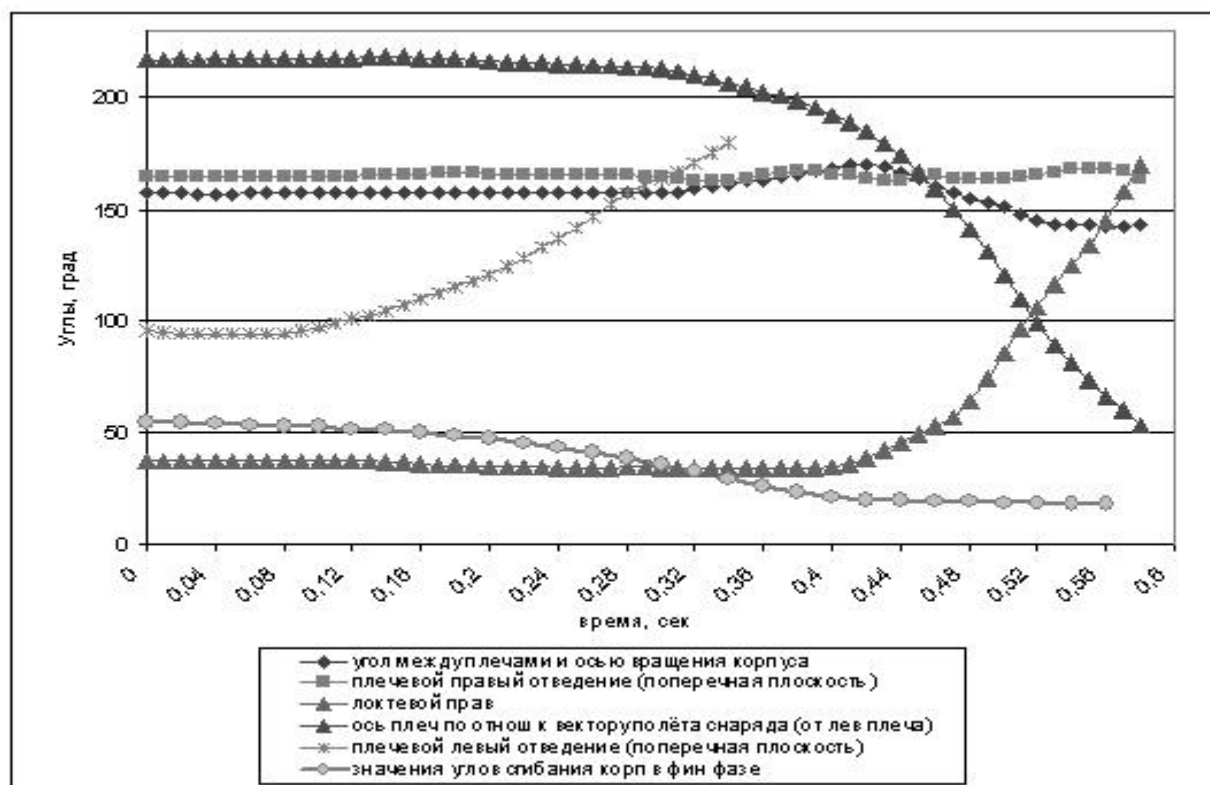


Рисунок 29 - Угловые значения основных двигательных действий в финальной фазе (угол наклона корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса, левого и правого плеч в горизонтальной плоскости относительно их начального положения) в толкании ядра со станка, не имеющего опорный шест

Анализируя экспериментальные зависимости, представленные на рисунке 29, видно, что основное движение корпуса в сагиттальной плоскости происходит с 0,15 по 0,37 с. В процессе выполнения финального усилия туловище спортсмена участвует в двух одновременных движениях: разгибания в сагиттальной плоскости и вращение в горизонтальной. С 0,32 по 0,37 с происходит передача основного разгоняющего усилия от корпуса спортсмена в сагиттальной плоскости



к плечевому поясу в горизонтальную плоскость. На кинограмме (рисунок 28, кадр б) видно, что левая рука и предплечье опережают поворот корпуса, создавая дополнительный разгоняющий момент. Это способствует увеличению угловой скорости движения корпуса в горизонтальной плоскости ( $t=0,32-0,45$  с).

Для продолжения разгона снаряда спортсмен начинает активное движение корпуса в горизонтальной плоскости (рисунок 28, кадры 5-7). За 0,22 с корпус поворачивается на  $100^\circ$ , и угловая скорость достигает 1121 град/с ( $t=0,53$  с). При этом набранная скорость движения корпуса в сагиттальной плоскости удерживается постоянной ( $t=0,53$  с), наклон корпуса по направлению выброса достигает  $23^\circ$ . Приведение левой руки к корпусу приводит к уменьшению момента инерции туловища спортсмена (рисунок 28, кадр 7) и стимулирует увеличение угловой скорости движения корпуса в горизонтальной плоскости. Жесткое закрепление левой культи сильно ограничивает свободу движения корпуса. Для сохранения динамики воздействия на снаряд в конце финального усилия значительно уменьшается угол между плечами и осью вращения корпуса (рисунок 29,  $t=0,43-0,54$  с, угол изменился на  $27^\circ$ ). Сокращение грудных мышц создает дополнительный вращательный момент.

Нога поддерживает разгоняющее усилие корпуса. Спортсмен разворачивает колено в сторону вылета снаряда (угол в коленном суставе увеличивается до  $140^\circ$ ), выходит на носок с одновременным сгибанием голеностопа. За счёт разворота колена уменьшается угол между осью таза и осью плеч, что не допускает излишнего натяжения мышц туловища и способствует повышению эффективности движения корпуса в горизонтальной плоскости. Такое положение ноги остаётся вплоть до окончания финальной фазы.

В финальном движении происходит как вращение туловища, так и одновременное разгибание правой руки в локтевом суставе. При этом разгибание правой руки начинается в момент активного поворота плечевого пояса. Сразу после завершения активного подъема в сагиттальной плоскости начинается отрыв ядра от шеи (рисунок 29,  $t=0,38$  с). Это движение не только придаёт дополнительное ускорение снаряду, но и обеспечивает необходимое направление

и угол выброса. Угловая скорость разгибания в локтевом суставе правой руки достигает своего максимума (1245 град/с) к окончанию финальной фазы.

Комплексный анализ временных зависимостей углов и угловых скоростей (рисунок 29) позволяет сделать вывод, что основной разгон снаряда осуществляется за счет вращения корпуса в горизонтальной плоскости и выталкивания снаряда правой рукой. Основное ускоряющее усилие на снаряд приходится на 0,31-0,54 с финальной фазы. В этом временном интервале снаряд разгоняется до максимальной скорости - 11,85 м/с.

*Фаза «Выпуск снаряда»* Длительность фазы – 0,014 с. Наклон корпуса в сагиттальной оси при выталкивании снаряда – 18°. Скорость вылета снаряда – 11,8 м/с. Угол вылета – 32,6°. Высота вылета снаряда 2,06 м. Результат приведенного броска – 15,15 м. Время всего цикла упражнения – 1,73 с, в том числе длительность финального движения - 0,58 с. Динамика изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе броска представлена на рисунке 30.

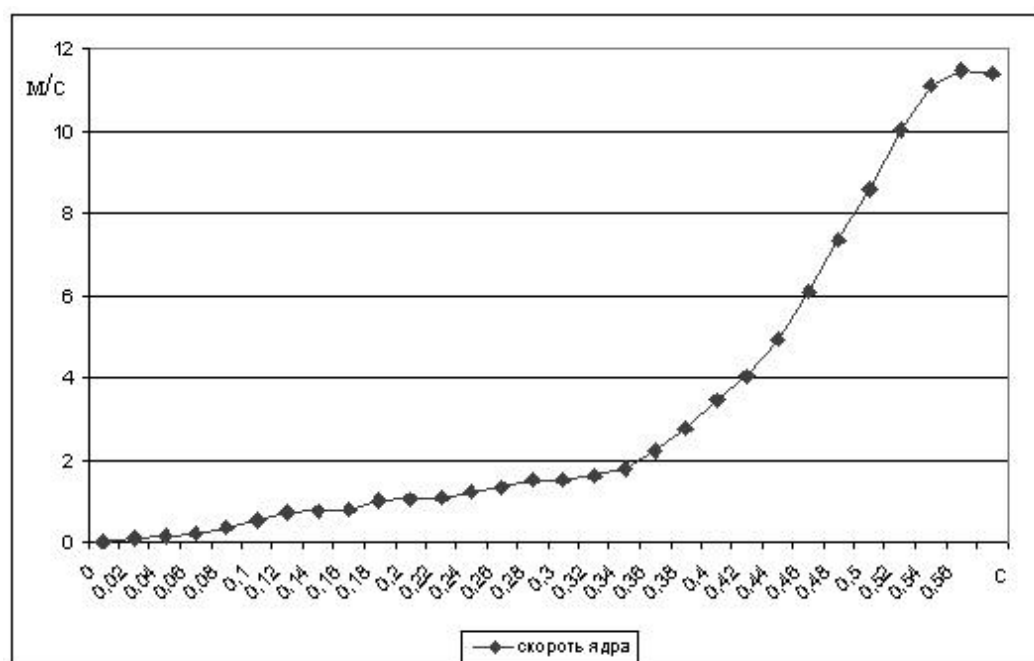


Рисунок 30 - Динамика изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе в толкании ядра со станка, не имеющего опорный шест

С помощью компьютерного моделирования установлено, что оптимальный угол вылета ядра со скоростью 11,8 м/с – 40°. Толкание снаряда под этим углом позволило бы увеличить дальность броска на 53 см, то есть до 15,68 м. Была установлена зависимость скорости снаряда и особенностей выполнения ключевых элементов техники. Получены биомеханические данные техники выполнения бросков ядра в положении сидя со станка, не имеющего опорный шест, 21 высококвалифицированного спортсмена, которые выступают в дисциплинах третьего нозологического типа. Обработка полученных данных с помощью методов математической статистики позволила выявить модельные характеристики (биомеханические критерии для спортсменов, толкающих правой рукой):

- в исходном положении ось таза и ось плеч находятся под углом  $27 \pm 4^\circ$ ;
- к окончанию замаха максимально растягиваются косые мышцы корпуса за счет движения в горизонтальной плоскости, при этом угол оси плеч и таза  $76 \pm 6^\circ$ . Угол в плечевом суставе правой руки (горизонтальная плоскость)  $161 \pm 3^\circ$ ;
- в финальной фазе первое движение осуществляется маховой рукой. Выполняется поворот корпуса в горизонтальной плоскости за счёт работы косых мышц туловища с амплитудой  $97 \pm 7^\circ$ . Осуществляется доталкивание снаряда за счёт сгибания правого плеча в горизонтальной плоскости на  $17 \pm 6^\circ$  и разгибания в локтевом суставе толкающей руки на  $135 \pm 3^\circ$ . Длительность финальной фазы  $0,50 \pm 0,06$  с;
- угол вылета снаряда составляет  $38 \pm 2^\circ$ .

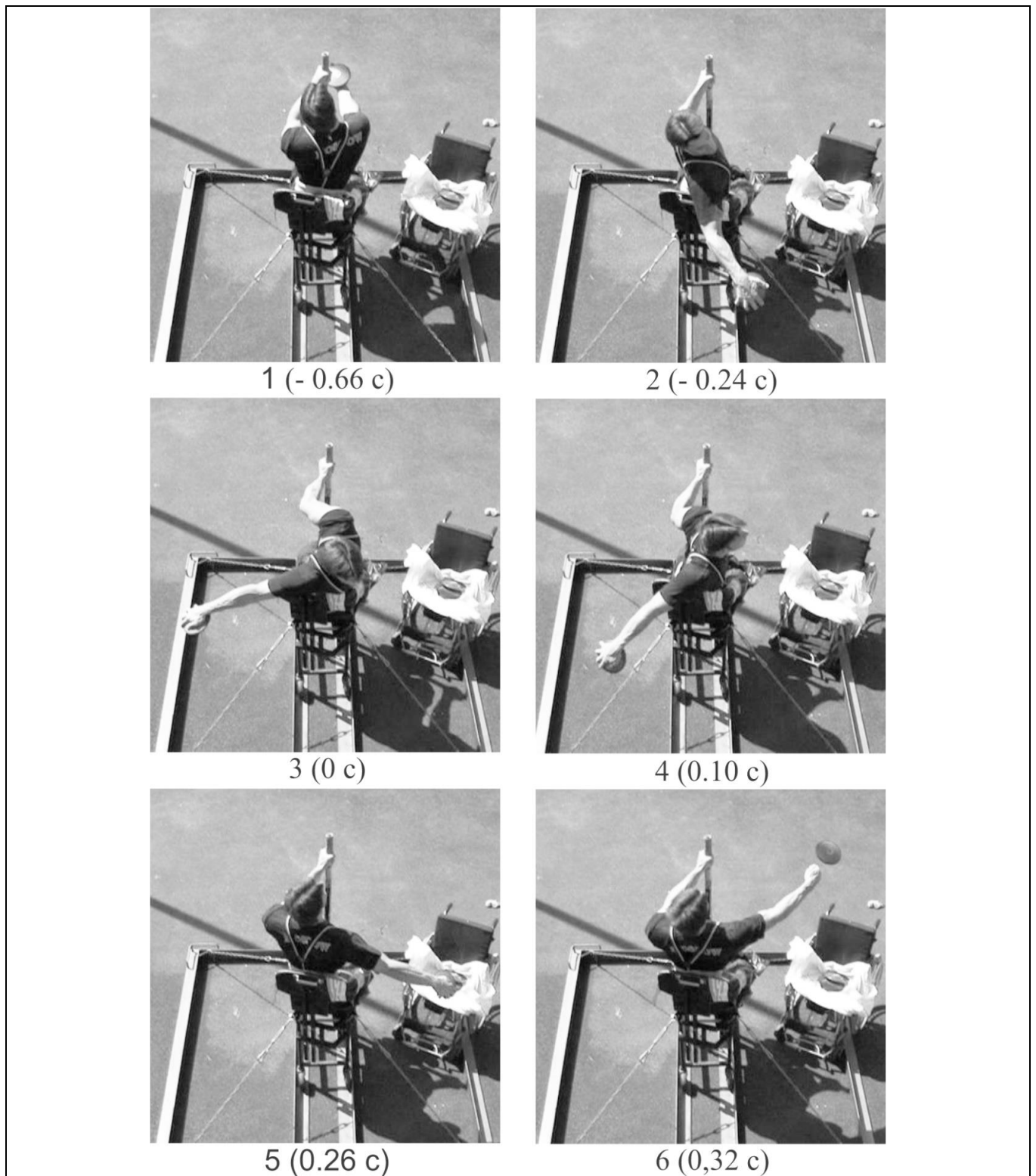
*Группа дисциплин четвертого нозологического типа* достаточно обширна по количеству спортивно-функциональных классов и отличается большим количеством технических особенностей выполнения соревновательных упражнений в каждом из данных классов. Такая ситуация объясняется большим количеством учтенных нозологических особенностей в спортивно-функциональной классификации. Здесь к отличительным особенностям техники выполнения соревновательных дисциплин можно отнести, во-первых, исключение отдельных двигательных действий, выполняемых спортсменами в

аналогичных дисциплинах третьего нозологического типа, ввиду функциональной невозможности их выполнения; во-вторых, выполнение атлетами-паралимпийцами двигательных действий, частично или полностью компенсирующих те, которые из-за особенностей нозологии спортсмены не способны выполнять. В качестве примера техники выполнения соревновательного упражнения с учетом приведенных особенностей можно рассмотреть технику метания диска «сидячих» легкоатлетов с использованием вертикального опорного шеста. Данный способ метания используется преимущественно атлетами с травмами позвоночника с полной или частичной потерей возможности эффективно использовать мышцы корпуса - спортивно-функциональные классы F 52-55, спортсменами с тяжёлыми формами заболеванием ДЦП - спортивно-функциональные классы F 32-33.

В цикле соревновательного упражнения метания диска с метательного станка с использованием вертикального опорного шеста можно условно выделить четыре основные фазы - исходное положение, замах, финальное усилие, выпуск снаряда. Для более детального анализа рассмотрим технику метания диска со станка серебряного призёра Паралимпийских игр 2012, чемпиона мира 2011 и Европы 2012 года Алексея К. (спортивно-функциональный класс F54). Анализ техники данного упражнения выполнен 14.04.2013 на тренировочном мероприятии (Россия, г.Сочи, ФГУП «Юг Спорт» (Ворошин И.Н., Донец А.В. Техника метания диска сидячими легкоатлетами-паралимпийцами с поражением ОДА с использованием вертикального опорного шеста // Адаптивная физическая культура. 2013. № 1 (53). С.22-25).

Проанализировав особенности выполнения характерных для данной соревновательной дисциплины движений по методу выявления доступных локомоций, была выявлена невозможность выполнения поворотов (в горизонтальной плоскости), наклонов корпуса (в сагиттальной и фронтальной плоскостях) за счет использования мышц корпуса ниже уровня диафрагмы.

На рисунке 31 представлена кинограмма основных двигательных действий в метании диска соревновательного веса (1 кг) со станка с использованием вертикального опорного шеста.



1 – исходное положение; 2-3 – замах; 4-5 – финальное усилие; 6 – выпуск снаряда.

Рисунок 31 - Кинограмма метания спортсменом диска со станка, имеющего опорный шест, в дисциплинах четвертого нозологического типа

*Фаза 1 «Исходное положение»* (рисунок 31, кадр 1). Спортсмен находится в сидячем положении на станке. Шест закреплен вертикально посередине передней части сидения. Плечи повернуты на  $13^\circ$  влево от перпендикуляра к направлению броска. Помимо опорного шеста конструкция станка включает вертикальную спинку, прикрепленную к задней части сиденья. Спортсмен жёстко пристёгивается к спинке широким ремнём на уровне 3-5-го позвонков поясничного отдела. Таким образом спинка служит опорой для дополнительной фиксации корпуса. Такая фиксация – вынужденная мера, так как функциональные особенности спортсмена не позволяют использовать поперечно-полосатую мускулатуру на уровне ниже диафрагмы, в том числе нижние пучки широчайшей мышцы спины и косые мышцы туловища. Корпус наклонен вперед к шесту на  $21^\circ$ . Расстояние между нижней частью туловища и шестом - 0,38 м. Левая рука согнута в локтевом суставе на  $76^\circ$ , захватывает шест с левой стороны, локоть опущен вниз, указательный палец опорной руки находится на уровне носа. Метающая правая рука вытянута вперед, локтевой сустав согнут на  $31^\circ$  и опущен вниз. Диск «вложен» в развёрнутую кверху ладонь метающей руки таким образом, чтобы четыре пальца, согнутые в дистальных суставах, фиксировали обод диска. Большой палец правой руки расположен поверх снаряда.

*Фаза 2 «Замах»* (рисунок 31, кадры 2-3). Длительность фазы замаха в представленной попытке – 0,72 с. Движение начинается с отведения метающей руки назад и выполняется на протяжении всего замаха. Угол в правом плечевом суставе в горизонтальной плоскости изменяется на  $159^\circ$ . За счёт этого движения происходит сведение лопаток, и к концу замаха угол между плечевыми суставами и позвоночным столбом становится равным  $223^\circ$  (полное изменение угла составило –  $\Delta = 43^\circ$ ). С 0,20 секунды от начала замаха начинается сгибание корпуса назад в сагиттальной плоскости, которое продолжается до момента, когда спортсмен плотно упирается нижней боковой частью корпуса в спинку станка. Небольшой наклон спортсмена к шесту в начале замаха приводит к увеличению амплитуды данного движения ( $\Delta = 52^\circ$ ). С 0,38 секунды спортсмен начинает выполнять пронационный разворот левой опорной руки с одновременным

поднятием локтя до уровня левого плеча, что приводит к выведению плечевого, локтевого и запястного суставов на одну горизонталь к окончанию замаха. Все перечисленные двигательные действия приводят к повороту плечевого пояса вокруг позвоночного столба в горизонтальной плоскости. Амплитуда данного движения -  $125^\circ$ . Ось плеч в конце замаха развёрнута на  $112^\circ$  в правую сторону от перпендикуляра к направлению броска. В конце фазы замаха наклон корпуса в сагиттальной плоскости –  $33^\circ$ . Угол в локтевом суставе метаемой руки –  $174^\circ$ . Угол в плечевом правом суставе метаемой руки –  $229^\circ$ .

*Фаза 3 «Финальное усилие»* (рисунок 31, кадры 4-8). Длительность фазы – 0,32 с. Наличие метательного станка с вертикальным шестом влияет на последовательность включения в работу двигательных звеньев и предопределяет рациональную структуру движений корпуса и рук спортсмена.

Отклонившись назад и выполнив скручивание корпусом вправо при замахе, в финальной фазе атлет начинает изменение направления движения на противоположное. Первоначальный импульс финального усилия задаётся за счёт сгибания опорной руки в локтевом суставе и опускания локтя вниз. За счёт этого движения начинается поворот левого плеча вокруг позвоночного столба против часовой стрелки, что позволяет начать вращательное движение правого плеча с отведённой вверх и назад метаемой рукой против часовой стрелки по направлению выброса. На протяжении всего финального усилия вращательное движение оси плеч в горизонтальной плоскости осуществляется вокруг вертикали позвоночного столба  $\Delta=106^\circ$ . Однако у данного спортсмена такое двигательное действие обеспечивается не работой мышц нижней части туловища, а одновременными скоординированными движениями верхнего плечевого пояса вокруг опорного шеста и туловища в сагиттальной плоскости. Сгибательные движения левой опорной руки провоцируют разгибание корпуса в сагиттальной оси, не допуская соприкосновения верхней части корпуса и спинки (возможное соприкосновение снижает скорость снаряда). Основное сгибающее усилие в локтевом суставе опорной руки, а также сгибание плеча этой руки вокруг фронтальной оси, заканчивается к 0,20 секунде финальной фазы (рисунок 32).

Сгибание левой руки в плечевом суставе в горизонтальной плоскости спортсмен выполняет на протяжении всего финального усилия. К 0,20 секунде угол в локтевом суставе принимает минимальное значение  $90^\circ$ , корпус максимально разогнут вокруг фронтальной оси до  $4^\circ$ , практически исчезает угловая скорость приведения левого плеча к корпусу. Скорость снаряда в этот момент составляет 10,7 м/с. С 0,12 с по 0,20 секунды финального усилия выявлена самая большая угловая скорость разведения сведенных в замахе лопаток за счёт активной работы мощных грудных мышц -  $\Delta=26^\circ$ .

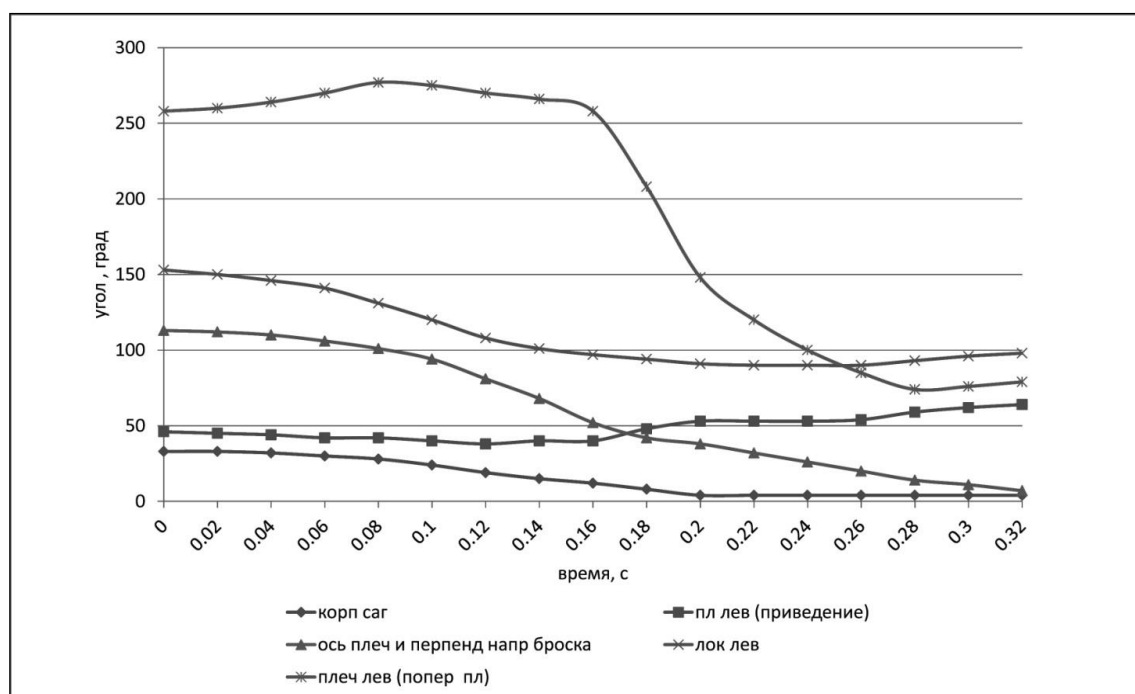


Рисунок 32 - Угловые значения основных двигательных действий в финальной фазе (угол наклона левого и правого плеч в горизонтальной плоскости относительно их начального положения (левая ось), корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса (правая ось) диска со станка, имеющего опорный шест

С 0,20 секунды финального усилия и вплоть до выпуска снаряда основное двигательное действие, увеличивающее скорость диска, происходит в плечевом суставе метаемой руки, которая до этого момента находилась в максимально вытянутом положении, выполняла статическую нагрузку и фиксировала снаряд.



Начинается активное разгибание метаемой руки в плечевом суставе в горизонтальной плоскости ( $\Delta = 60^\circ$ ) в сторону выпуска снаряда. Одновременно происходит подъём метаемой руки вокруг сагиттальной оси плечевого сустава до  $178^\circ$  ( $\Delta = 35^\circ$ ). Данные двигательные действия удлиняют траекторию разгона, увеличивая время воздействия на снаряд, и обеспечивают необходимый угол вылета диска. На протяжении всего финального усилия спортсмен выполняет движение корпусом в горизонтальной плоскости вокруг позвоночного столба. Начиная с 0,16 секунды, это движение продолжается за счёт продолжения инерциального движения корпуса в данном направлении, разгибания опорной руки в локтевом суставе (изменение поступательного движения на уступительное) и разгибания плеча правой руки вокруг фронтальной оси (также изменение поступательного движения на уступающее) (рисунок 32). То есть иными словами, в первой части финального усилия до 0,20 секунды атлет подтягивает левое плечо к опорному шесту, а во второй части с 0,24 секунды отталкивается от шеста.

Комплексный анализ временных зависимостей углов и угловых скоростей, представленных на рисунках 32-34, позволяет сделать вывод, что основной разгон снаряда осуществляется за счет вращения корпуса в горизонтальной плоскости, разведения лопаток и разгибания метаемой руки в плечевом суставе в горизонтальной плоскости.

*Фаза 4 «Выпуск снаряда»* (рисунок 31, кадр 6). Длительность фазы – 0,02 с. При выпуске снаряда спортсмен производит его докручивание кистью. Диск вылетает с указательного пальца в области дистального сустава при работе мышц, выполняющих приведение кисти, позволяя диску придать вращательное движение вокруг своей оси, что способствует улучшению аэродинамических свойств снаряда. Вращение снаряда усиливается за счет сгибания метаемой руки в локтевом суставе до  $164^\circ$ . Наклон корпуса в сагиттальной плоскости при выпуске снаряда –  $4^\circ$ . Скорость вылета снаряда – 18,4 м/с. Угол вылета диска –  $32,8^\circ$ .

Результат приведенного броска – 28,75 м. Время всего цикла упражнения – 1,10 с, в том числе длительность финального движения - 0,32 с. Динамика

изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе броска представлена на рисунке 34.

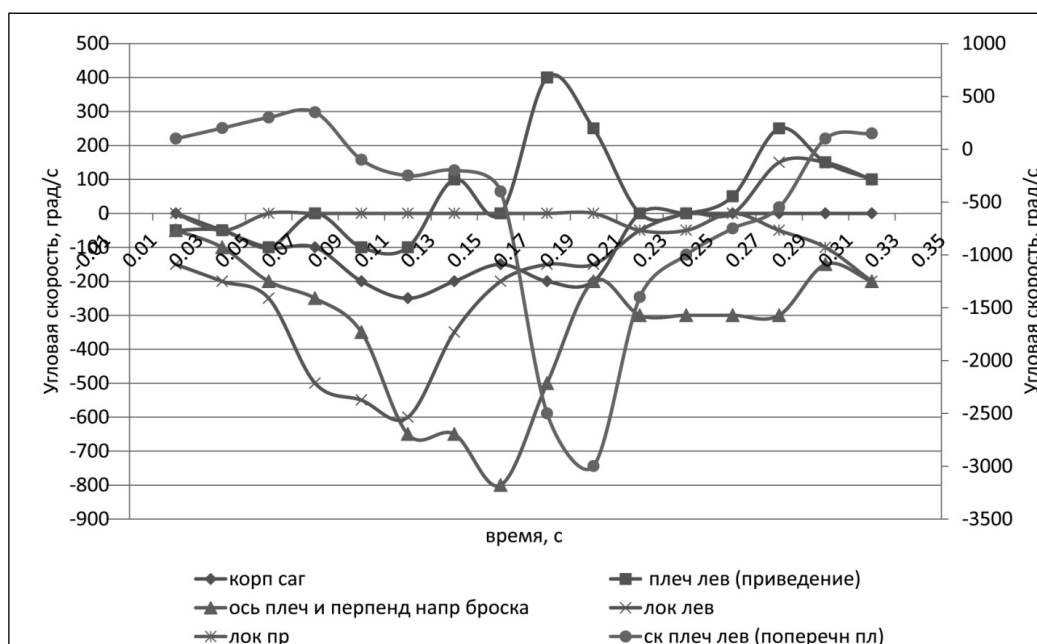


Рисунок 33 - Угловые скорости основных двигательных действий в финальной фазе (скорость движения левого плеча, относительно начального положения (правая ось)) метания диска со станка, имеющего опорный шест

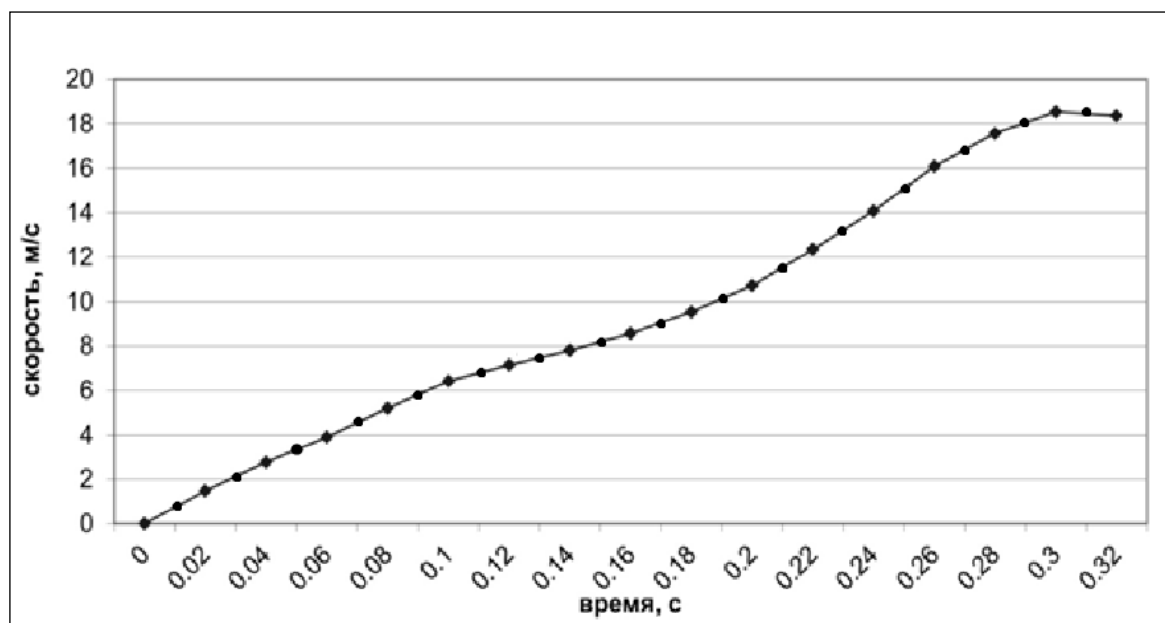


Рисунок 34 - Динамика изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе в метания диска со станка, имеющего опорный шест

Описанный способ метания диска из сидячего положения с применением опорного вертикального шеста является не единственным, используемым атлетами. Например, сербский спортсмен Драгон Митрович, являющийся рекордсменом мира в данной дисциплине в спортивно-функциональном классе F54, метает из исходного положения, находясь боком к направлению вылета снаряда.

После получения биомеханических данных техники выполнения метания диска в положении сидя со станка с использованием вертикального шеста 9 высококвалифицированных спортсменов, выступающих в дисциплинах четвертого типа, используя методы математической статистики, мы выявили модельные характеристики (биомеханические критерии).

Данные приведены для спортсменов, метających правой рукой:

- в исходном положении спортсмен делает хват шеста так, чтобы указательный палец находился на уровне середины лба  $\pm 0,05$  м. Поперечная ось плеч развёрнута на  $11 \pm 3^\circ$  влево от перпендикуляра к направлению броска;

- к окончанию замаха наклона корпуса в сагиттальной плоскости выпуска снаряда  $28 \pm 5^\circ$ ;

- ось плеч в конце замаха развёрнута на  $115 \pm 8^\circ$  в правую сторону от перпендикуляра к направлению броска;

- в финальной фазе величина угла метającej руки в плечевом суставе в горизонтальной плоскости (в сторону выпуска снаряда)  $58 \pm 4^\circ$ , амплитуда вращательного движения оси плеч в горизонтальной плоскости  $116 \pm 5^\circ$ ;

- длительность финальной фазы  $0,32 \pm 0,04$  с;

- угол вылета снаряда  $30 \pm 3^\circ$ .

Относительно широкий разброс биомеханических параметров в дисциплинах четвертого нозологического типа можно объяснить разнообразием нозологических особенностей спортсменов, выступающих в разных классах. У спортсменов, выступающих в данных дисциплинах, технические возможности выполнения соревновательных упражнений – амплитуда движений, включение в работу необходимых групп мышц, возможность развития максимального усилия

мышечной группой, наличие степеней свободы движений в суставах и др. - существенно меньше по сравнению со спортсменами, выступающими в дисциплинах других нозологических типов. Это определяет специфику движений при подготовке, разгоне снаряда и предъявляет намного более жесткие требования к координационным способностям атлетов. При недостаточном развитии этого физического качества возникает тенденция к уменьшению амплитуды эффективного воздействия.

Одной из паралимпийских легкоатлетических дисциплин четвертого нозологического типа является метание кегли (кляба). Соревновательный снаряд для мужчин и женщин весит 397 грамм и имеет регламентированные параметры (рисунок 35). В данном виде метания участвуют «сидячие» спортсмены с наиболее тяжелыми поражениями ОДА – спортивно-функциональные классы F31, F32, F51.

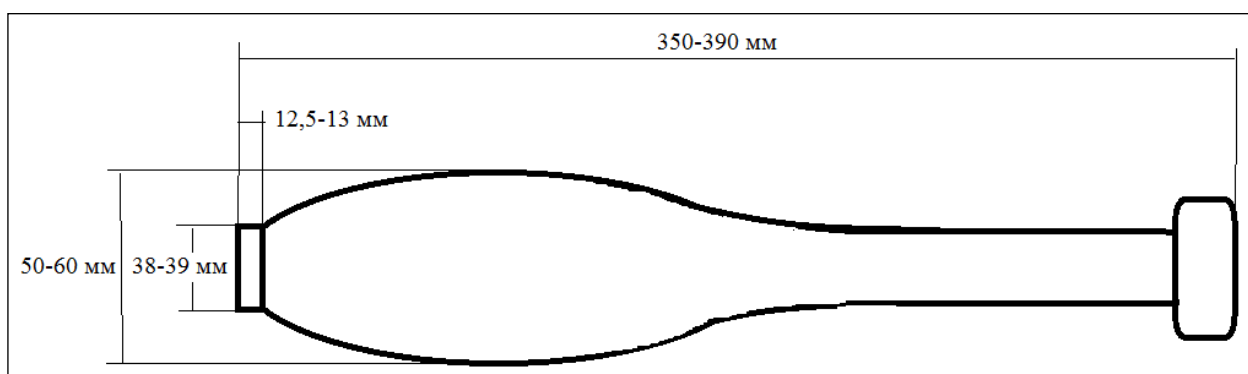


Рисунок 35 - Паралимпийский легкоатлетический снаряд – кегля (кляб)

Техника выполнения метания кегли имеет большое количество различных вариантов и в наибольшей степени зависит от функциональных возможностей спортсмена, связанных с особенностями нозологии. Основой техники выполнения данного упражнения является выполнение в финальной фазе амплитудного маятникообразного движения с учетом необходимости фиксации снаряда. Данное движение при посадке лицом по направлению выброса может выполняться в направлении сзади-вниз-вперед (рисунок 36); при посадке боком по направлению

выброса - сзади-в сторону-вперед (рисунок 37); при посадке спиной по направлению выброса - снизу-вперед-вверх-назад (рисунок 38).



Рисунок 36 - Метание кегли маховым движением сзади-вниз-вперед по направлению выброса



Рисунок 37 - Метание кегли маховым движением сзади-в сторону-вперед по направлению выброса



Рисунок 38 - Метание кегли маховым движением снизу-вперед-вверх-назад спиной к направлению выброса

Лучшие результаты, показанные мужчинами в данном соревновательном упражнении, более 35 метров, женщинами - более 23 метров.

В рамках констатирующего педагогического эксперимента, прошедшего с 2009 по 2014 гг, выполнялась видеозапись соревновательных упражнений ведущих российских и зарубежных легкоатлетов-паралимпийцев. На основании данной видеозаписи были выявлены биомеханические характеристики двигательных действий. Анализ данных, полученных в процессе исследований, позволил выявить основные биомеханические критерии движений (модельные характеристики), на которые необходимо ориентироваться при выстраивании технических действий в соревновательных упражнениях.

## 5.2 Совершенствование технической подготовки спортсменов

с поражением опорно-двигательного аппарата в легкоатлетических метаниях  
на основе использования компьютерного моделирование

Одной из возможностей поиска резервов техники соревновательных упражнений являются различные формы моделирования. Моделирование соревновательной деятельности спортсменов позволяет получить более точную информацию о подготовке спортсменов в различных видах спорта.

Использование имитационного моделирования, в котором изучаемая система заменяется моделью с достаточно точно описывающей реальную систему, с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе, позволяет изучить новые аспекты техники выполнения упражнения.

Современный уровень вычислительной техники и методов математического моделирования создаёт уникальную возможность для перехода как прикладных, так и фундаментальных научных исследований в спорте высших достижений на качественно новый уровень. Тесное соприкосновение теоретических основ моделирования и непосредственного тренировочного процесса является необходимым аспектом развития биомеханики как науки. В дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА на основе имитационного

моделирования, например, открываются возможности по разработке и внедрению биомеханических характеристик оптимизации параметров выпуска снаряда. Так, имитационное моделирование с учетом основных факторов воздействия на основе создания модели движения снаряда, а также возможностью варьирования основных биомеханических параметров, позволяет создать максимально приближенную к реальной модели траектории полета снаряда с достаточно точным прогнозом результата броска. В дальнейшем данная информация может позволить оптимизировать технику всего цикла соревновательного упражнения и повысить ее результативность.

На основе компьютерного моделирования с учетом функциональных возможностей и особенностей специализированного оборудования нами была создана компьютерная программа расчета траектории полета снаряда с прогнозом результата броска. Программа отличается возможностью задания основных параметров, влияющих на бросок: угол вылета, скорость вылета, высота вылета. Интерфейс данной программы представлен на рисунке 39.

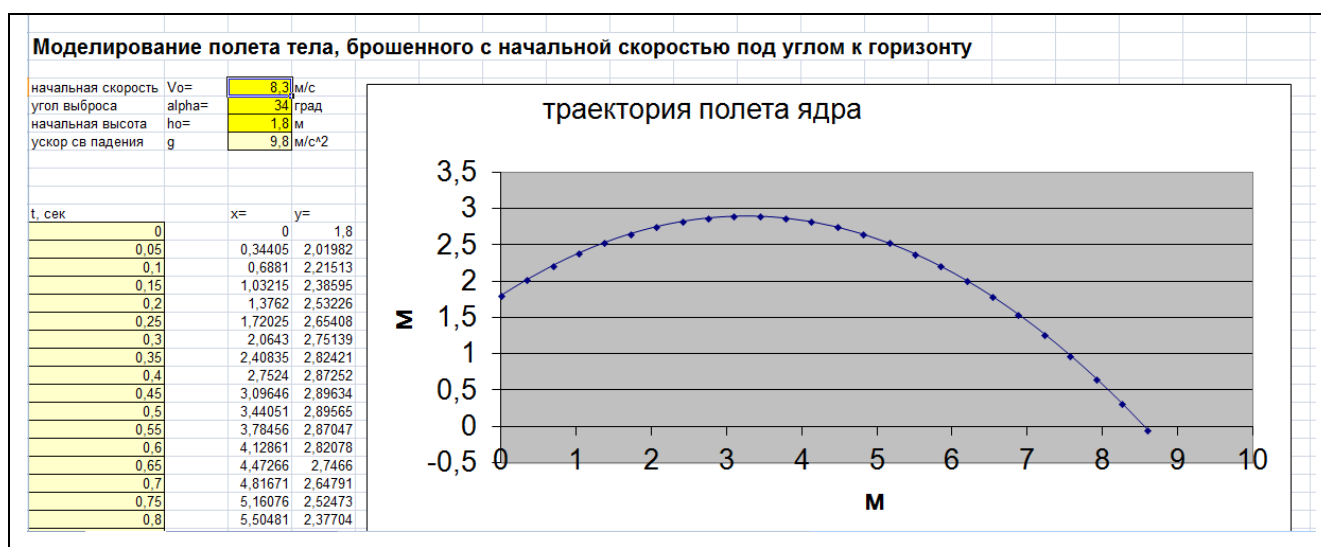


Рисунок 39 - Интерфейс компьютерной программы  
 расчета полета легкоатлетических снарядов

Апробация разработанной программы показала, что расчетный результат соревновательных упражнений атлетов-паралимпийцев в легкоатлетических

метаниях, основанный на учете биомеханических характеристик вылета снаряда, при условии отсутствия действия дополнительных факторов внешней среды имеет высокую корреляционную связь с фактическим результатом выполненного броска. Так, в толкании ядра при  $n=364$  -  $r=0,97$ ; в метании кегли при  $n=94$  -  $r=0,95$ ; в метании копья при  $n=182$  -  $r=0,89$ ; в метании диска при  $n=213$  -  $r=0,78$ . Данная программа позволила выявить оптимальное значение одного из важнейших факторов результативности в различных видах метаний – угла вылета снаряда для каждого броскового действия.

Методика по совершенствованию технической подготовки в легкоатлетических метаниях спорта лиц с поражением ОДА на основе использования созданной компьютерной программы содержит следующий алгоритм операций: первая - выполняется видеозапись соревновательного упражнения со скоростью 100 Гц; вторая - установление основных биомеханических параметров вылета снаряда – скорость вылета, угол вылета, высота вылета; третья – с помощью программы выявляется оптимальное значение угла вылета снаряда при неизменной скорости и высоте вылета снаряда; четвертая – формирование рекомендаций по оптимизации угла вылета снаряда.

Для подтверждения эффективности разработанной методики был выполнен констатирующий педагогический эксперимент. Эксперимент проходил на централизованных тренировочных мероприятиях сборной команды страны по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА в 2013-2015 гг. В эксперименте приняли участие «ходячие» и «сидячие» метатели с поражением ОДА практически всех спортивно-функциональных классов, квалификацией от КМС до ЗМС. Экспериментальное обоснование данной методики позволило повысить эффективность техники выполнения легкоатлетических метаний спортсменов с поражением ОДА в толкании ядра на 0,14 м ( $n=87$ ), в метании диска - на 0,84 м ( $n=58$ ), в метании копья - на 1,42 м ( $n=46$ ), в метании кегли (кляба) – на 1,54 м ( $n=26$ ).



### 5.3 Формирующий эксперимент по совершенствованию технической подготовленности спортсмена в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Одним из направлений в совершенствовании технической подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА является коррекция отдельных двигательных действий, а также всего упражнения целиком до оптимальных значений. Данные значения являются модельными характеристиками, однако в паралимпийском спорте такая оптимизация характеристик может дать положительный эффект только при условии учета функциональных особенностей спортсмена, связанных с инвалидностью.

Нами был разработан алгоритм повышения эффективности технической подготовки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, созданный на основе определения значений биомеханических характеристик соревновательных упражнений, выполняемых спортсменами, с последующим их сравнением с модельными значениями, с учётом функциональных особенностей инвалидности и международных правил соревнований. После этого происходит непосредственная коррекция техники выполнения упражнения за счет акцентированного выполнения отдельных двигательных действий или/и использования подводящих упражнений. Для учета функциональных особенностей, связанных с инвалидностью, использовался метод выявления доступных локомоций. Для совершенствования техники также использовалось компьютерное моделирование.

Анализ данных, полученных в процессе исследований, позволил выявить основные биомеханические критерии движений (модельные характеристики), на которые необходимо ориентироваться при выстраивании технических действий в легкоатлетических соревновательных упражнениях спортсменов с поражением ОДА. Для проверки разработанного алгоритма поиска резервов техники и частичного подтверждения рабочей гипотезы исследования в ходе долгосрочного тренировочного процесса подготовки к ответственным соревнованиям летнего

соревновательного сезона 2014 года был проведен формирующий педагогический эксперимент. Для проведения эксперимента была сформирована экспериментальная группа, в которую вошли 6 спортсменов сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, специализирующиеся в легкоатлетических метаниях, выполняемых из сидячего положения. Эти спортсмены готовились к выступлению в 12 дисциплинах – 5 толкание ядра, 2 метание диска и 5 метание копья. Некоторые данные спортсменов экспериментальной группы представлены в таблице 11. Ответственными стартами, к которым готовились спортсмены экспериментальной группы, стали чемпионат России по легкой атлетике лиц с поражением ОДА, прошедший с 24 по 29 июня 2014 в г.Чебоксары (Россия), и главный международный старт - IPC чемпионат Европы по легкой атлетике лиц с инвалидностью-2014 (IPC Athletics), проходивший с 18 по 23 августа 2014 года в г.Суонси (Великобритания). В начале и по окончании данного эксперимента выполнялось педагогическое тестирование по разработанной батарее тестов, оценивающей уровень специальной физической подготовленности.

При использовании разработанного алгоритма повышения эффективности технической подготовки в дисциплинах легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА проведена реализация предложенных нами принципов учета и нивелирования нозологических особенностей. Данные принципы были реализованы за счет оптимизации структуры движения на основе учета особенностей движений пораженных звеньев тела и подбором эффективных и безопасных средств, а также за счет использования преимуществ, предоставляемых специализированным оборудованием.

На централизованных тренировочных мероприятиях сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, прошедших с 9 марта по 29 марта и с 7 по 27 апреля 2014 года в специализированном центре ФГУП «Юг Спорт» (РФ, г.Сочи), в рамках эксперимента был использован метод выявления доступных локомоций, позволивший выявить двигательные возможности каждого спортсмена.

Таблица 11 – Показатели второго этапа формирующего педагогического эксперимента (2014 год) спортсменов экспериментальной группы (n = 6)

Ф.И.	Пол	Год рождения	Спортивно-функциональный класс	Квалификация	Тип нозологии	Специализация	Спортивный результат, м			
							личный рекорд до начала эксперимента	чемпионат России	чемпионат Европы	
									результат	место
А.А.	М	1973	F57	ЗМС	3	Ядро	13,04*	13,47**	13,81**	1
						Диск	38,28*	40,06**	42,11**	1
						Копье	31,95*	32,25**	34,19**	1
К.А.	М	1981	F57	ЗМС	4	Копье	28,09	28,93**	27,03	1
М.Е.	М	1988	F33	МС	4	Ядро	11,36*	12,98**	11,88	1
						Диск	19,84*	22,20**	21,43	3
						Копье	20,86*	21,36**	19,65	4
Ф.В.	М	1992	F32	МС	4	Ядро	9,36	9,21	9,02	1
Х.А.	М	1994	F33	МС	3	Ядро	10,49*	11,68**	11,15	2
						Копье	21,13*	23,60**	21,66	2
Б.М.	Ж	1977	F54	МСМК	4	Ядро	7,02	7,82**	7,04	1
						Копье	13,99	15,19**	14,34	1

\* - результат приведен с начала 2014 года, после последнего изменения правил соревнований; \*\* - личный рекорд, установленный на соревнованиях.

На основе видеозаписи соревновательного упражнения был выполнен анализ биомеханических характеристик и проведено их сравнение с модельными характеристиками. Для выявления биомеханических характеристик учитывалась попытка, в которой был показан лучший результат. Также для оптимизации характеристик вылета снаряда использовалась разработанная нами методика компьютерного моделирования. Результаты спортсменов экспериментальной группы приведены в таблице 12. По данному алгоритму было выполнено шесть измерений в каждой соревновательной дисциплине. После выявления резервов техники в каждом соревновательном упражнении выполнялась коррекция техники - давались индивидуальные рекомендации по оптимизации техники выполнения данных упражнений.

Таблица 12 - Результаты тестирований спортсменов экспериментальной группы в соревновательных упражнениях во время проведения второго этапа формирующего педагогического эксперимента (март-апрель 2014), м

№ п.п.	Ф.И.	Дисциплина	Тест 1 (11.03)	Тест 2 (17.03)	Тест 3 (24.03)	Тест 4 (09.04)	Тест 5 (14.04)	Тест 6 (21.04)
1	А.А.	ядро	12,63	12,95	12,78	13,15*	13,02	13,37*
2	М.Е.	ядро	11,16	11,41*	11,60*	11,49	12,23*	12,19
3	Ф.В.	ядро	8,78	8,85	8,86	9,03	9,33	9,13
4	Х.А.	ядро	10,29	10,01	10,81*	11,43*	11,43*	11,55*
5	Б.М.	ядро	6,70	6,64	6,70	6,77	7,13*	7,49*
6	А.А.	диск	38,64*	40,45*	40,23	40,65*	40,85*	41,26*
7	М.Е.	диск	19,14	19,89*	21,13*	22,49*	22,12	22,82*
8	А.А.	копье	30,86	32,01*	32,76*	33,92*	32,49	33,58
9	К.А.	копье	26,52	26,05	27,67	27,16	27,86	28,36
10	М.Е.	копье	19,12	20,27	21,93*	21,32	22,46*	22,18
11	Х.А.	копье	20,74	20,53	21,49*	22,56*	23,74*	23,42
12	Б.М.	копье	13,48	14,12*	14,18*	14,58*	15,76*	15,83*
* - результат, превышающий лучшее личное достижение спортсмена.								

В ходе эксперимента каждый спортсмен был протестирован по

разработанному алгоритму шесть раз в каждой профильной дисциплине. Всего было выполнено 72 человеко-обследований. При анализе результатов тестирования спортсменов экспериментальной группы ( $n = 6$ ) выявлено, что в тестированиях спортсменами установлено 33 результата, превышающих лучшие достижения в профильных дисциплинах: 5 спортсменов установили 11 личных рекордов в толкании ядра; 2 спортсмена - 9 личных рекордов в метании диска; 5 спортсменов - 13 личных рекордов в метании копья.

Для оценки уровня развития специальных физических качеств спортсменов экспериментальной группы до и после проведения эксперимента была внедрена батарея педагогических тестов, способная комплексно оценить данный уровень. Результаты тестирования приведены в таблицах 13 и 14.

Таблица 13 - Результаты педагогических тестов, оценивающих уровень развития специальных физических качеств спортсменов экспериментальной группы, до второго этапа формирующего педагогического эксперимента

Педагогические тесты	Спортсмены						M±m
	А.А.	К.А.	М.Е.	Ф.В.	Х.А.	Б.М.	
Бросок ядра двумя руками из-за головы, м*	11,53 (3 кг)	11,89 (2 кг)	8,21 (3 кг)	6,35 (2 кг)	8,12 (3 кг)	4,58 (2 кг)	8,45± 1,07
Бросок ядра двумя руками от груди, м *	12,82 (3 кг)	11,26 (2 кг)	9,23 (3 кг)	7,48 (2 кг)	9,04 (3 кг)	6,11 (2 кг)	9,32± 0,91
Бросок мяча 150 г одной рукой, м *	63,68	52,41	47,23	41,94	46,20	30,12	46,93± 4,15
Жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 70% собственного веса, 5 раз на время, с	3,68	4,02	3,73	5,29	3,74	5,12	4,26± 0,28
Сгибание-разгибание рук в висе на перекладине, 5 раз на время, с	4,15	4,03	4,34	5,14	4,54	6,21	4,74± 0,31
Жим штанги в положении лежа на спине, кг	167,5	95	112,5	107,5	122,5	97,5	117,1± 9,94
* - упражнение выполняется в положении сидя.							

Таблица 14 - Результаты педагогических тестов, оценивающих уровень развития специальных физических качеств спортсменов экспериментальной группы, после второго этапа формирующего педагогического эксперимента

Педагогические тесты	Спортсмены						M±m
	А.А.	К.А.	М.Е.	Ф.В.	Х.А.	Б.М.	
Бросок ядра двумя руками из-за головы, м*	11,28 (3 кг)	12,05 (2 кг)	8,42 (3 кг)	6,17 (2 кг)	8,51 (3 кг)	4,24 (2 кг)	8,45± 1,21
Бросок ядра двумя руками от груди, м *	13,24 (3 кг)	10,58 (2 кг)	9,83 (3 кг)	7,68 (2 кг)	8,74 (3 кг)	5,97 (2 кг)	9,34± 1,02
Бросок мяча 150 г одной рукой, м *	61,93	53,37	45,02	42,26	46,23	31,36	46,7± 4,22
Жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 70% собственного веса, 5 раз на время, с	3,46	3,90	3,58	5,53	3,62	5,42	4,25± 0,39
Сгибание-разгибание рук в висе на перекладине 5 раз на время, с	4,04	4,17	4,21	4,92	4,24	6,41	4,67± 0,37
Жим штанги в положении лежа на спине, кг	162,5	97,50	115	105	127,5	92,5	116,7± 10,5
* - упражнение выполняется в положении сидя.							

При сравнении результатов батареи педагогических тестов, оценивающих уровень развития специальной физической подготовленности до и после педагогического эксперимента, не выявлено достоверных различий (при  $P < 0,05$ ) ни по одному тесту.

На ответственных соревнованиях – чемпионате России по легкой атлетике лиц с поражением ОДА, улучшены результаты спортсменов при сравнении с официальными личными рекордами: в толкании ядра ( $n=5$ ) было  $10,25 \pm 1,01$  м, стало  $11,03 \pm 1,09$  м, среднее улучшение -  $0,78$  м ( $P < 0,05$ ), в метании диска ( $n=2$ ) было  $29,06 \pm 9,22$  м, стало  $31,13 \pm 8,93$  м, среднее улучшение -  $2,07$  м ( $P < 0,05$ ), в метании копья ( $n=5$ ) было  $23,20 \pm 3,12$  м, стало  $24,27 \pm 2,97$  м, среднее улучшение -  $1,06$  м ( $P < 0,05$ ). На данных соревнованиях спортсмены экспериментальной

группы установили 10 личных рекордов в 12 дисциплинах. На ответственном международном старте сезона - IPC чемпионате Европы по легкой атлетике лиц с инвалидностью 2014 года спортсмены экспериментальной группы установили 3 личных рекорда в 12 дисциплинах, заняв при этом 8 первых, 2 вторых и 1 третье место (таблица 11).

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что в ходе проведения формирующего педагогического эксперимента удалось повысить уровень технической подготовки в соревновательных упражнениях высококвалифицированных легкоатлетов с поражением ОДА.

#### Заключение по главе 5

В ходе констатирующего эксперимента было установлено, что спортсмены в дисциплинах первого нозологического типа характеризуются незначительным влиянием на технику выполнения соревновательных упражнений нозологического фактора. Спортсмены в дисциплинах второго нозологического типа характеризуются значительным влиянием на технику выполнения соревновательных упражнений. В сравнении с техникой выполнения аналогичной дисциплины первого нозологического типа может отличаться вся структура движения. Спортсмены в дисциплинах третьего нозологического типа характеризуются специфической техникой выполнения соревновательных упражнений, однако при учете применения международных правил соревнований имеют наименьшие функциональные ограничения. Спортсмены в дисциплинах четвертого нозологического типа характеризуются специфической техникой выполнения соревновательных упражнений, при этом спортсмены имеют значительные функциональные ограничения при выполнении соревновательных упражнений.

В ходе проведенных исследований были найдены пути повышения уровня технической подготовленности в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА на основе использования разработанного алгоритма операций.

В основу данного алгоритма легло использование методик, основанных на биомеханическом видеоанализе техники выполнения соревновательных упражнений, а также на основе компьютерного моделирования. С помощью биомеханического анализа определялись и сравнивались модельные характеристики с учётом выявления параметров доступных двигательных действий. После чего проводилась коррекция техники выполнения соревновательных упражнений. С помощью компьютерного моделирования определялись оптимальные параметры вылета спортивных снарядов.

Использование разработанного нами алгоритма в формирующем педагогическом эксперименте удалось повысить результаты в соревновательных упражнениях у всех участников экспериментальной группы. В ходе эксперимента шесть спортсменов в 12 дисциплинах показали 33 результата, превышающие официальные личные рекорды. Было выявлено повышение качества соревновательной деятельности. Так, на чемпионате России спортсменами экспериментальной группы было установлено 10 личных рекордов в 12 дисциплинах; на чемпионате Европы спортсмены экспериментальной группы установили 3 личных рекорда в 12 дисциплинах, выиграв 11 медалей, из которых 8 золотых, 2 серебряных и 1 бронзовая. Среднее улучшение результатов спортсменов на чемпионате России после эксперимента: в толкании ядра ( $n=5$ ) - 0,78 м ( $P<0,05$ ); в метании диска ( $n=2$ ) – 2,07 м ( $P<0,05$ ); в метании копья ( $n=5$ ) – 1,06 м ( $P<0,05$ ).

Экспериментально установлено, что для эффективной технической подготовки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА целесообразно на базовом этапе подготовки и на этапе предсоревновательной подготовки в беговых видах в недельном ударном микроцикле проводить 1-2 тренировочных занятия данной направленности, в технических дисциплинах на базовом этапе подготовки - 2-3 занятия, на этапе предсоревновательной подготовки – не менее 3 занятий. При этом не менее одного раза в недельном микроцикле необходимо использовать контроль технической подготовки на основе разработанного алгоритма.



В ходе использования разработанного алгоритма операций для повышения эффективности технической подготовки были реализованы принципы учета и нивелирования нозологических особенностей. Данные принципы были реализованы за счет оптимизации структуры соревновательного упражнения на основе учета особенностей движений пораженных звеньев тела, а также за счет использования преимуществ, предоставляемых специализированным оборудованием.

## Глава 6 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОСТРОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ СИСТЕМЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СПОРТЕ ЛИЦ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Спортивная тренировка в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата (ОДА) – педагогический процесс, обладающий системообразующими факторами (цель и результат), структурой, состоящей из взаимодействующих с помощью функциональных связей и дополняющих друг друга компонентов, признаками системности.

Система спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в исследуемых дисциплинах состоит из следующих компонентов (рисунок 40):

ЦЕЛЬ и вытекающие из нее частные задачи;

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ЗАНЯТИЯ – тренировочная, учебно-тренировочная, учебная, модельная, соревнования;

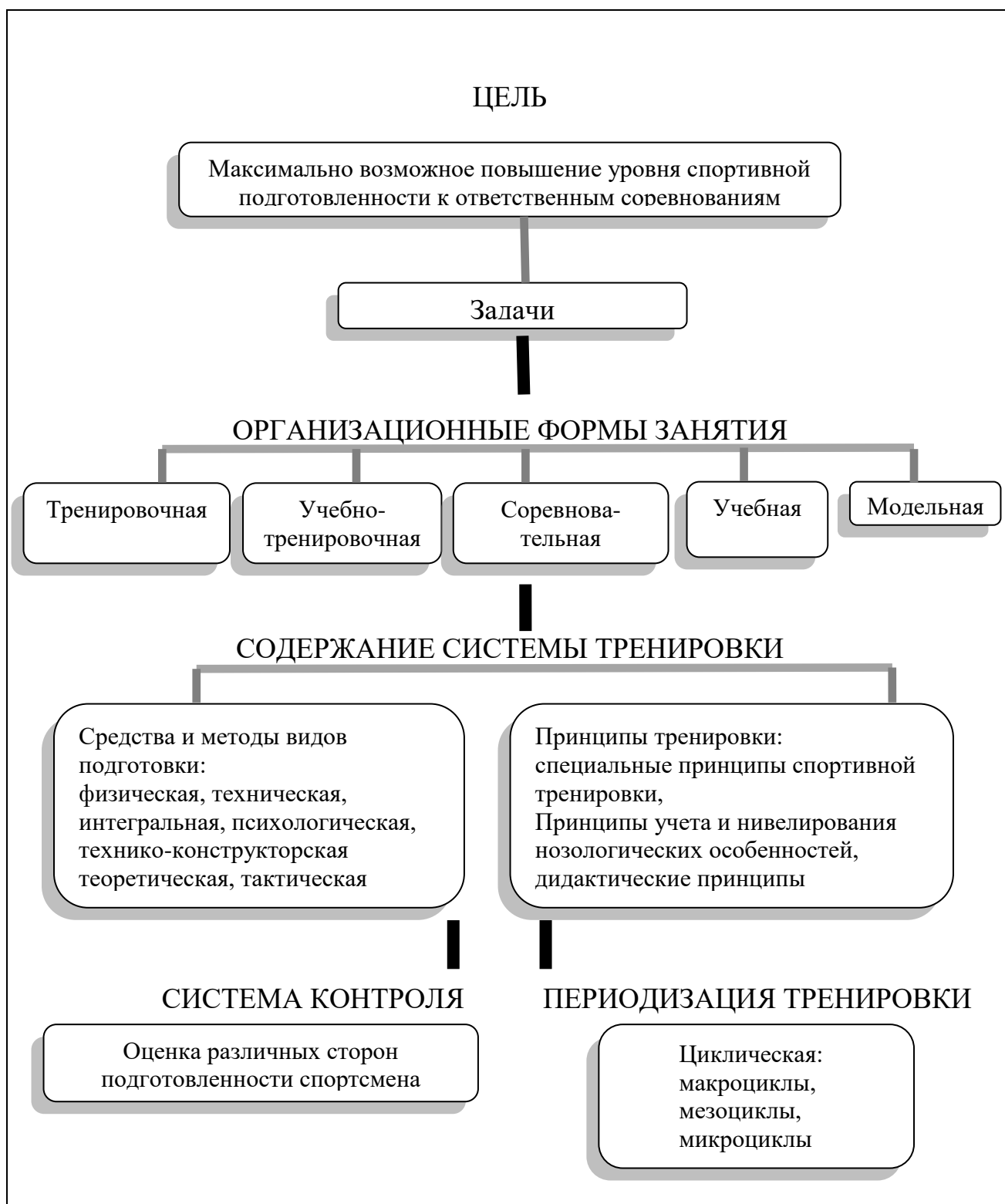
СОДЕРЖАНИЕ СИСТЕМЫ ТРЕНИРОВКИ – средства и методы видов подготовки (физическая, техническая, интегральная, психологическая, технико-конструкторская, теоретическая, тактическая), принципы тренировки (специальные принципы спортивной тренировки, принципы учета и нивелирования нозологических особенностей, дидактические принципы), рациональная периодизация;

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ - оценка различных сторон подготовленности спортсмена;

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВКИ – циклическая.

Система спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА выполняет объединение взаимосвязанных и взаимодействующих педагогических элементов, целостно направленных на достижение положительного результата.

Помимо системообразующих факторов, элементы системы объединяются между собой функциональными взаимосвязями: так, для достижения



■ - связи компонентов системы с целью;

— - внутрикомпонентная связь

Рисунок 40 – Система спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

поставленной ЦЕЛИ спортивной тренировки и решения поставленных задач необходимо, чтобы тренер владел определенным набором знаний из педагогики спорта, а также из других областей наук, спортсмен к этапу высшего спортивного мастерства имел достаточный технический, интеллектуальный багаж, необходимый исходный уровень физической подготовки, а также был одарен для дальнейшего возрастания уровня спортивного мастерства. Для повышения качества управляющего воздействия тренер использует информацию, получаемую от комплексной научной группы (КНГ).

Тренер с помощью данных, получаемых специалистами КНГ, использует СИСТЕМУ КНТРОЛЯ, которая для достижения положительного результата должна содержать информативные методики оценки основных сторон подготовленности спортсменов.

Для проведения эффективного тренировочного процесса управляемого объекта необходимо использовать рациональные ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ЗАНЯТИЙ, которые могут иметь свою специфичность при реализации различных программ воздействия. При реализации программы физической подготовки высококвалифицированных спортсменов основной формой будут являться организованные тренировочные занятия, которые подразумевают в том числе визуальный контроль со стороны тренера, однако допускается использование самостоятельных тренировочных занятий. Специфической формой организации занятий, содержащей средства различных видов подготовки – физической, технической, тактической, технико-конструкторской, интегральной, психологической, являются соревнования и контрольные тренировочные занятия. В технической и интегральной подготовке основной формой являются организованные тренировочные занятия. В психологической подготовке – организованные тренировочные занятия, лекции, семинары, беседы. В теоретической и тактической подготовке – лекции, семинары, беседы. В технико-конструкторской подготовке используются организованные тренировочные занятия, а также самостоятельные тренировочные занятия, беседы.

Основные отличительные особенности системы спортивной подготовки в

дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА находятся в СОДЕРЖАНИИ СИСТЕМЫ ТРЕНИРОВКИ, в которой выделяются два взаимосвязанных равнозначных компонента – виды подготовки, принципы подготовки. Виды подготовки реализуются на основании использования определенных средств и методов тренировки, реализации определенных правил и положений – принципов.

Средства и методы различных видов подготовки для достижения ЦЕЛИ и решения задач чередуются между собой и с временными интервалами отдыха, повторяются, видоизменяются, выстраиваются в определенной последовательности, которая образуется на основе использования ПЕРИОДИЗАЦИИ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ.

Каждый компонент рассматриваемой системы способствует достижению поставленной ЦЕЛИ и является катализатором достижения положительного РЕЗУЛЬТАТА.

Для экспериментального обоснования разработанной системы спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов спорта лиц с поражением ОДА, для подтверждения разработанной гипотезы, для решения поставленных нами цели и задач в тренировочном процессе предполагалось проведение констатирующего эксперимента с последующей разработкой и экспериментальное обоснование основного этапа формирующего эксперимента, который предусматривал внедрение системы тренировки в макроцикле, включающем непосредственную подготовку к Паралимпийским играм 2016 года. Формированию данного эксперимента предшествовало проведение ряда констатирующих и формирующих экспериментов, обосновывающих различные стороны спортивной тренировки в исследуемых дисциплинах.

На основе результатов предварительных исследований для основного этапа формирующего педагогического эксперимента было разработано:

- система тренировки на базовом этапе в легкоатлетическом беге «ходячих» атлетов на основе акцентированного развития генетически обусловленных специальных физических качеств, развитие которых является приоритетом на

данном этапе, а также на основе учета нозологического фактора;

- система тренировки на этапе предсоревновательной подготовки в беге «ходячих» атлетов на основе акцентированного развития генетически обусловленных специальных физических качеств, развитие которых является приоритетом на данном этапе, а также на основе учета нозологического фактора;

- система тренировки на базовом этапе в легкоатлетических метаниях и толкании «сидячих» атлетов на основе акцентированного развития генетически обусловленных специальных физических качеств, развитие которых является приоритетом на данном этапе, а также на основе учета нозологического фактора;

- система тренировки на этапе предсоревновательной подготовки в легкоатлетических метаниях и толкании «сидячих» атлетов на основе акцентированного развития генетически обусловленных специальных физических качеств, развитие которых является приоритетом на данном этапе, а также на основе учета нозологического фактора.

#### 6.1 Констатирующий эксперимент для выявления особенностей системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

В ходе констатирующего эксперимента для формирования экспериментальной группы и разработки системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА к Паралимпийским играм в Рио-де-Жанейро в феврале 2016 года были выявлены особенности генов спортсменов (таблица 15).

После проведения анализа данных об особенностях генотипа спортсменов, специализирующихся в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, установлена степень их предрасположенности к развитию специальных физических качеств. Предрасположенность спортсменов ранжирована по уровневой шкале – высокая, средняя, низкая. Высокая – спортсмен явно генетически предрасположен к развитию данного физического качества. Средняя

– у спортсмена есть некоторые генетически обусловленные задатки развития данного физического качества. Низкая – спортсмен не имеет генетической предрасположенности к развитию данного физического качества.

Таблица 15 - Распределение аллелей генов предрасположенности к развитию специальных физических качеств спортсменов экспериментальной группы

Специализация - бег						
Спортсмен	Г е н ы					
	ACE	ACTN3	PPARA	PPARG	PPARD	PGC1A
Ар.А.	ID	RR	GG	PA	TT	AA
В.А.	ID	RX	GC	PA	TT	GA
Г.М.	ID	RX	GC	PP	TC	GA
И.Е.	ID	RX	GG	PA	TT	GA
Ж.А.	DD	RR	GG	PP	TT	GA
К.Ч.	ID	XX	GC	PP	TC	AA
Ко.А.	II	RX	GG	PP	TT	GG
П.А.	II	RR	GG	PP	TT	AA
С.Д.	ID	RX	GG	PA	TT	GA
С.А.	ID	RX	GC	PA	TT	GA
То.Е.	ID	RX	GC	PP	TT	GG
Тр.Е.	II	RX	GC	PP	TC	GA
Ф.Ж.	ID	RX	GC	PA	TC	GG
Ш.Е.	II	RR	GG	PP	TC	GG
Специализация - метания						
Спортсмен	Г е н ы					
	ACE	ACTN3	PPARA	PPARG	PPARD	PGC1A
Аш.А.	II	RX	GG	AA	TT	GA
Б.М.	II	RX	GC	PP	TT	GA
К.С.	ID	RX	GC	PA	TT	GA
Ку.А.	ID	RR	GG	PA	TT	GA
М.Е.	ID	RX	GG	PP	TC	GA
Ф.В.	II	RX	GC	PP	TT	GG
Х.А.	ID	RX	GG	PA	TC	AA

В ходе исследований получены следующие данные:

*1) спортсмены, специализирующиеся в беговых дисциплинах:*

- спортсмен Ар.А. специализируется в беге на 400, 800 метров, имеет высокую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю – к скоростной и силовой выносливости, среднюю – к аэробным

возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективными дистанциями для спортсмена являются бег на 100, 200 метров;

- спортсмен В.А. специализируется в беге на 100, 200 и 400 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями для спортсмена, по нашему мнению, являются бег на 400 и 800 метров;

- спортсменка Г.М. специализируется в беге на 100, 200 и 400 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями, включенными в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсменки, по нашему мнению, является бег на 200 и 400 метров;

- спортсменка И.Е. специализируется в беге на 100, 200 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсменки, по нашему мнению, является бег на 200 метров;

- спортсмен Ж.А. специализируется в беге на 400, 800 метров, имеет высокую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, низкую - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективными дистанциями для спортсмена является бег на 100, 200 метров;

- спортсмен К.Ч. специализируется в беге на 100, 200 и 400 метров, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями для спортсмена, по нашему мнению, является бег на 400 и 800 метров;

- спортсмен Ко.А. специализируется в беге на 100 и 200 метров, имеет



низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена является бег на 200 метров;

- спортсмен П.А. специализируется в беге на 100 и 200 метров, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. На наш взгляд, наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена является бег на 200 метров;

- спортсмен С.Д. специализируется в беге на 100, 200 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена, по нашему мнению, является бег на 200 метров;

- спортсменка С.А. специализируется в беге на 100, 200 и 400 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями, включенными в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсменки, по нашему мнению, является бег на 200 и 400 метров;

- спортсмен То.Е. специализируется в беге на 100 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена, по нашему мнению, является бег на 200 метров;

- спортсменка Тр.Е. специализируется в беге на 400 метров, имеет низкую

генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсменки, по нашему мнению, является бег на 400 метров;

- спортсменка Ф.Ж. специализируется в беге на 100 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективными дистанциями, включенными в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсменки, по нашему мнению, является бег на 200 и 400 метров;

- спортсмен Ш.Е. специализируется в беге на 200, 400, 800 метров, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к скоростной и силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма. Наиболее перспективной дистанцией, включенной в программу крупнейших международных паралимпийских форумов, для спортсмена, по нашему мнению, является бег на 800 метров;

*2) спортсмены, специализирующиеся в метаниях*

- спортсмен Аш.А. специализируется в толкании ядра и метании диска, однако из-за особенности соревновательной программы Паралимпийских игр 2016 года готовится к выступлению только в толкании ядра. Спортсмен имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма;

- спортсменка Б.М. специализируется в толкании ядра, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма;

- спортсменка К.С. специализируется в толкании ядра, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма;

- спортсмен Ку.А. специализируется в метании копья, имеет высокую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, высокую - к силовой выносливости, среднюю - к аэробным возможностям организма;

- спортсмен М.Е. специализируется в толкании ядра, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма;

- спортсмен Ф.В. специализируется в толкании ядра, имеет низкую генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма;

- спортсмен Х.А. специализируется в толкании ядра, имеет среднюю генетическую предрасположенность к скоростно-силовым качествам, среднюю - к силовой выносливости, высокую - к аэробным возможностям организма.

Из анализа и обобщения авторского опыта работы руководителем КНГ, анкетного опроса тренеров, анализа дневников и тренировочных планов спортсменов, результатов проведенных нами констатирующих и формирующих экспериментов были выявлены основные группы средств развития специальных физических качеств. Из анализа дневников и тренировочных планов спортсменов были выявлены объемы основных групп средств, выполненные спортсменами на базовом этапе при непосредственной подготовке к ответственному старту 2015 года – Чемпионату мира-2015 по IPC Athletics, проходившему с 21 по 31 октября 2015 года в г.Доха (Катар). Данные средства систематизированы по длине пробегаемой дистанции, структуре движения (прыжки, бег, упражнения с отягощениями) и интенсивности., структуре движения (прыжки, бег, упражнения с отягощениями) и интенсивности. Также учтены методы использования данных средств.

Были выявлены различия в продолжительности этапа (4, 6 недельных микроциклов), поэтому для информативности сравнения между собой средние объёмы средств приведены за календарный месяц в таблице 16 (базовый этап) и в таблице 17 (этап предсоревновательной подготовки).

Таблица 16 - Месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов на базовом этапе, выявленные в ходе констатирующего эксперимента

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Ар.А.	В.А.	Г.М.	И.Е.	Ж.А.	К.Ч.	Ко.А.
Беговые дисциплины							
Бег до 80 м (90-95 %), км	0	2,4	4,2	3,6	0	5,6	3,2
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	1,2	2,8	0	0	2,6
Бег 80-300 м (90-95 %), км	0	0	0	0	0	1,8	1,2
Бег 80-300 м (80-90 %), км	18	6,2	2,8	3,0	9,6	6,2	0
Бег 300-600 м (90-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (80-90 %), км	12	0	0	0	4,0	0	0
Бег более 600 м (80-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	246	48	44	28	212	40	44
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	3,2	4,6	2,0	0	12	4
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	0	316	310	0	0	280	40
Броски различных снарядов, количество	0	84	96	0	0	88	168
Бег 80-300 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	
Бег 300-600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег в измененных условиях, км	0	1,2	4,2	3,1	4,4	4,8	0
Упражнения с отягощением, т	68	132	72	69	112	114	82

Продолжение таблицы 16

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	П.А.	С.Д.	С.А.	То.Е.	Тр.Е.	Ф.Ж.	Ш.Е.
Бег до 80 м (90-95 %), км	4,2	2,8	3,2	3,6	2,4	5,6	0
Бег до 80 м (80-90 %), км	2,2	0	2,0	2,2	4,2	4,0	4,2
Бег 80-300 м (90-95 %), км	0	0	2,4	1,2	0	1,8	0
Бег 80-300 м (80-90 %), км	2,8	4,8	6,8	0	9,6	2,2	10,8
Бег 300-600 м (90-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (80-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	78	48	186	24	92	40	128
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	3,2	8	0	0	0	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	0	216	260	240	0	280	0
Броски различных снарядов, количество	0	84	0	80	0	210	0
Бег 80-300 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег в измененных условиях, км	6,0	1,2	4,2	5,2	9,4	4,2	7,4
Упражнения с отягощением, т	104	120	72	82	82	94	144
100 % - бег с максимальной интенсивностью.							

Продолжение таблицы 16

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Аш.А.	Б.М.	К.С.	Ку.А.	М.Е.	Ф.В.	Х.А.
Метания со станка							
Метание (толкание) снаряда соревновательного веса, количество	220	180	150	420	230	175	210
Метание (толкание) снаряда легче соревновательного веса, количество	30	0	0	0	70	0	0
Метание (толкание) снаряда тяжелее соревновательного веса, количество	30	0	0	0	40	0	68
Подводящие упражнения со снарядом, количество	50	64	84	40	58	48	68
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), т	36	16	21	14	29	14	34
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), т	0	0	0	0	0	0	0
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), т	14	9	16	6	13	4	21
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), т	48	17	28	18	36	26	42
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), т	0	0	0	0	0	0	0
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%), т	23	8	11	4	16	15	20
Упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах, т	44	---	14	---	24	0	18
Упражнения на мышцы корпуса без отягощений, количество	1370	---	630	---	590	720	620
Аэробные упражнения с небольшим сопротивлением или без него, ч	4,5	1	2,2	2,6	2	1,2	2,0
100 % - личный рекорд спортсмена в данном упражнении; --- - из-за функциональных особенностей, связанных с инвалидностью, спортсмен не может выполнять упражнения данной группы средств							

Таблица 17 - Месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов на этапе предсоревновательной подготовки, выявленные в ходе констатирующего эксперимента

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Ар.А.	В.А.	Г.М.	И.Е.	Ж.А.	К.Ч.	Ко.А.
Беговые дисциплины							
Бег до 80 м (90-95 %), км	0	2,8	2,4	1,8	2,4	1,6	2,4
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	12	3,0	3,8	1,6	3,8	3,0	2,6
Бег 80-300 м (80-90 %), км	0	0	0	0	5,6	0	0
Бег 300-600 м (90-95 %), км	28	0	0	0	12	0	0
Бег 300-600 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (80-95 %), км	24	0	0	0	14	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	148	46	44	28	182	32	34
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	0	0	0	0	0	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	0	330	280	160	0	280	0
Броски различных снарядов, количество	0	76	76	0	0	160	160
Бег 80-300 м (95-100 %), км	2	2,4	2,6	1,4	3,2	3,6	3,2
Бег 300-600 м (95-100 %), км	6,2	0	0	0	4,6	0	0
Бег более 600 м (95-100%), км	12	0	0	0	16	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0	2,5	2,6	3,2	0	3,8	2,2
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0,8	1,0	1,5	0	0	1,6
Бег в измененных условиях, км	0	0	0	0	0	0	0
Упражнения с отягощением, т	46	120	62	71	14	89	68

Продолжение таблицы 17

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	П.А.	С.Д.	С.А.	То.Е.	Тр.Е.	Ф.Ж.	Ш.Е.
Бег до 80 м (90-95 %), км	2,2	3,4	3,6	3,0	4,0	3,6	12
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	0	2,0	2,4	1,5	4,6	1,2	28
Бег 80-300 м (80-90 %), км	3,4	0	2,0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (90-95 %), км	0	0	4,0	0	0	0	12
Бег 300-600 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (80-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	36	34	136	24	72	40	88
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	0	0	0	0	0	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	60	170	260	170	0	250	0
Броски различных снарядов, количество	0	60	0	120	0	110	0
Бег 80-300 м (95-100 %), км	2,8	2,4	3,0	1,2	5,6	1,2	8
Бег 300-600 м (95-100 %), км	0	0	2,0	0	0	0	7
Бег более 600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	8
Бег до 80 м (95-100 %), км	3,2	2,7	3,0	2,7	2,8	3,0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	1,2	0	1,2	0	1,0	0
Бег в измененных условиях, км	0	0	0	0	4,4	2,2	7,4
Упражнения с отягощением, т	64	87	82	80	62	79	84
100 % - бег с максимальной интенсивностью.							



Продолжение таблицы 17

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Аш.А.	Б.М.	К.С.	Ку.А.	М.Е.	Ф.В.	Х.А.
Метания со станка							
Метание (толкание) снаряда соревновательного веса, количество	170	190	130	310	190	120	160
Метание (толкание) снаряда легче соревновательного веса, количество	30	0	0	0	40	0	0
Метание (толкание) снаряда тяжелее соревновательного веса, количество	30	0	0	0	0	0	0
Подводящие упражнения со снарядом, количество	50	76	60	40	65	35	48
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), т	28	8	16	15	18	10	23
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), т	15	4	5	2	5	5	8
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), т	8	2	9	0	6	4	14
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), т	36	15	16	18	26	20	28
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), т	20	6	5	4	10	4	10
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%), т	10	4	10	0	5	6	12
Упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах, т	34	---	10	---	18	0	16
Упражнения на мышцы корпуса без отягощений, количество	970	---	680	---	530	550	520
Аэробные упражнения с небольшим сопротивлением или без него, ч	1,5	1	2,2	2,6	2	1,2	2,0
100 % - личный рекорд спортсмена в данном упражнении; --- - из-за функциональных особенностей, связанных с инвалидностью, спортсмен не может выполнять упражнения данной группы средств							

Анализ объемов тренировочных средств, выполненных спортсменами в ходе констатирующего эксперимента на базовом этапе, показал следующее:

- у всех обследованных спортсменов используемые средства в зависимости от специализации способствовали решению основных задач этапа. Так, в спринтерском беге на данном этапе решались задачи - повышать функциональные аэробные возможности организма, развивать скоростно-силовые качества, развивать скоростную выносливость, развивать силовую выносливость; в беге на средние дистанции – развивать аэробную выносливость, развивать силовую выносливость, развивать скоростно-силовые качества, развивать силовую выносливость; в легкоатлетических метаниях, выполняемых в сидячем положении, - развивать силовую выносливость, развивать абсолютную силу, повышать техническое мастерство соревновательных упражнений;

- акцентированная направленность средств развития специальных физических качеств на данном этапе не соответствует генетической обусловленности у всех обследованных спортсменов;

- используемые спортсменами на данном этапе подготовки средства развития специальных физических качеств относительно безопасны и учитывают функциональные особенности спортсменов, связанные с их инвалидностью.

Анализ объемов тренировочных средств, выполненных спортсменами в ходе констатирующего эксперимента на предсоревновательном этапе, показал:

- у всех обследованных спортсменов используемые на этапе средства в зависимости от специализации способствовали решению основных задач этапа. В спринтерском беге на данном этапе решались задачи - развивать скоростно-силовые качества, развивать скоростную выносливость, развивать взрывную силу, повышать техническое мастерство соревновательных упражнений, при подготовке в беге на 400 метров - развивать специальную выносливость. В беге на средние дистанции - развивать специальную выносливость, развивать скоростную выносливость, развивать скоростно-силовые качества, повышать техническое мастерство соревновательных упражнений. В легкоатлетических метаниях, выполняемых в сидячем положении, - развивать взрывную силу, развивать

скоростно-силовые качества, повышать техническое мастерство соревновательных упражнений;

- акцентированная направленность средств развития специальных физических качеств не соответствует генетической обусловленности у всех обследованных спортсменов;

- используемые спортсменами на данном этапе подготовки средства развития специальных физических качеств относительно безопасны и учитывают функциональные особенности спортсменов, связанные с их инвалидностью.

## 6.2 Формирующий эксперимент, обосновывающий систему спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата

Основной этап формирующего педагогического эксперимента был запланирован к проведению с начала июля до середины сентябрь 2016 года при подготовке легкоатлетов с поражением ОДА к Паралимпийским играм в Рио-де-Жанейро. Данный период являлся вторым подготовительным «сдвоенного годичного» макроцикла.

После проведения педагогического эксперимента предполагалось выполнить анализ успешности соревновательной деятельности спортсменов экспериментальной группы на Паралимпийских играх-2016, обобщить и проанализировать полученные результаты исследований.

Проведённые предварительные исследования позволили сформировать все компоненты формирующего педагогического эксперимента по тренировке спортсменов сборной команды России к Паралимпиаде-2016 в профильных дисциплинах. Данный форум был запланирован к проведению с 7 по 18 сентября в г.Рио-де-Жанейро (Бразилия).

«Ходячие» спортсмены, специализирующиеся в беговых дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА (n=14), а также метатели, выполняющие соревновательные упражнения из сидячего положения (n=7), в

чей тренировочной методике наблюдалось несоответствие акцентированного развития актуальных специальных физических качеств и генетической обусловленности данного развития, были включены в экспериментальную группу (n=21). Некоторые данные спортсменов экспериментальной группы представлены в таблице 18. Все профильные дисциплины спортсменов экспериментальной группы включены в программу Паралимпийских игр-2016. Спортсменами экспериментальной группы (n=21) было запланировано участие в 32 видах программы.

Для анализа динамики уровня развития специальных физических качеств спортсменов, участвующих в формирующем педагогическом эксперименте, было запланировано четыре педагогических тестирования. Три тестирования было запланировано до проведения эксперимента, одно - после проведения.

Первое тестирование - «А.1 Тест». Тестирование было запланировано на 5-6 августа 2015 года во время проведения тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) в начале первого микроцикла базового этапа подготовки к ответственным соревнованиям 2015 года - к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015. В зависимости от спортивной специализации, а также спортивно-функционального класса предполагалось выполнить тестирование по батареям разработанных тестов.

Второе тестирование - «А.2 Тест». Проведение тестирования было запланировано на 14-15 октября 2015 года во время централизованного тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) в контрольно-переходном микроцикле после этапа предсоревновательной подготовки к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015. По своему составу тесты были одинаковы с «А.1 Тест».

Третье тестирование - «Б.1 Тест». Проведение тестирования было запланировано на 11-12 июля 2016 года во время проведения тренировочного мероприятия в УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия) в начале первого микроцикла базового этапа подготовки к Паралимпийским играм-2016. По своему составу тесты были одинаковы с «А.1 Тест», «А.2 Тест».

Таблица 18 - Спортивные результаты атлетов-паралимпийцев, принимавших участие в основном этапе формирующего педагогического эксперимента

Ф.И.	Пол	Год рождения	Спортивно-функциональный класс	Квалификация	Тип нозологии	Специализация, дисциплина легкой атлетики	Спортивный результат			
							личный рекорд до ЧМ 2015	ЧМ 2015	лучший результат 2016 года до ВС по программе ПИ-2016	ВС по программе ПИ-2016
Ар.А.	М	1984	Т36	ЗМС	2	Бег 400 м, с	56,73	58,06	57,62	56,50
						Бег 800 м, с	2.06,68	2.07,13	2.08,71	2.05,42
В.А.	М	1994	Т37	ЗМС	1	Бег 100 м, с	11,77	11,46	11,86	11,47
						Бег 400 м, с	51,63	50,99	50,52	48,90*
Г.М.	Ж	1991	Т38	ЗМС	1	Бег 100 м, с	12,88	13,01	13,07	13,08
						Бег 400 м, с	1.04,08	1.02,19	1.00,95	1.00,44*
Ж.А.	М	1989	Т36	МСМК	2	Бег 400 м, с	56,82	56,72	57,17	56,81
						Бег 800 м, с	2.08,53	2.09,91	2.08,10	2.08,26
И.Е.	Ж	1988	Т36	ЗМС	2	Бег 100 м, с	14,44	14,13	14,54	14,59
						Бег 200 м, с	29,54	29,67	29,92	29,56
К.Ч.	М	1996	Т37	МСМК	1	Бег 100 м, с	11,31	11,60	11,67	11,59
						Бег 400 м, с	51,23	54,21	51,83	51,03
Ко.А.	М	1996	Т35	МСМК	2	Бег 100 м, с	12,15	12,78	12,26	12,03*
						Бег 200 м, с	24,96	25,38	24,10	23,92*
Пр.А.	М.	1992	Т42	МС	2	Бег 100 м, с	12,35	12,24	12,24	12,36
						Бег 200 м, с	24,55	24,85	26,16	25,08
С.Д.	М	1995	Т35	ЗМС	2	Бег 100 м, с	12,48	12,67	11,92	11,77*
						Бег 200 м, с	25,03	25,07	23,62	23,15*

Продолжение таблицы 18

Ф.И.	Пол	Год рождения	Спортивно-функциональный класс	Квалификация	Тип нозологии	Специализация, дисциплина легкой атлетики	Спортивный результат			
							личный рекорд до ЧМ 2015	ЧМ 2015	лучший результат 2016 года до ВС по программе ПИ-2016	ВС по программе ПИ-2016
С.А.	Ж	1997	Т47	МС	1	Бег 200 м, с	28,11	28,45	27,69	27,30
						Бег 400 м, с	1.01,06	1.03,41	59,99	59,98
То.Е.	М	1990	Т36	МСМК	2	Бег 100 м, с	12,33	12,17	12,27	12,23
Тр.Е.	Ж	1985	Т37	ЗМС	1	Бег 400 м, с	1.05,46	1.07,16	1.05,09	1.03,74
Ф.Ж.	Ж	1989	Т37	МС	1	Бег 100 м, с	14,68	14,71	14,99	14,62
Ш.Е.	М	1988	Т36	ЗМС	2	Бег 400 м, с	53,59	53,90	55,47	55,05
						Бег 800 м, с	2.08,23	2.06,14	2.08,15	2.05,04*
Аш.А.	М	1973	F57	ЗМС	3	Ядро, м	13,47**	13,56	13,60	13,87
Б.М.	Ж	1977	F54	ЗМС	4	Ядро, м	7,32	7,56	7,14	7,62
К.С.	Ж	1998	F33	МСМК	4	Ядро, м	6,14	6,30	6,29	7,57*
Ку.А.	М	1981	F54	ЗМС	4	Копье, м	29,44	27,56	29,91	30,18*
М.Е.	М	1988	F33	МСМК	4	Ядро, м	12,03	12,36	12,44	12,92*
Ф.В.	М	1992	F32	МСМК	4	Ядро, м	9,56	9,30	9,02	9,29
Х.А.	М	1994	F33	МСМК	4	Ядро, м	12,10	11,52	11,61	12,29

\* - результат, показанный на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр 2016, превысивший рекорд мира.

\*\* - приводится личный рекорд, установленный после изменений международных правил соревнований по данной дисциплине, сделанных в 2013 году.

Четвертое тестирование - «Б.2 Тест». Проведение тестирования было запланировано на 29-30 августа 2016 года во время проведения централизованного тренировочного мероприятия в УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия) в контрольно-переходном микроцикле после этапа этапа предсоревновательной подготовки к Паралимпийским играм-2016. По своему составу тесты были одинаковы с «А.1 Тест», «А.2 Тест», «Б.1 Тест».

При проведении основного этапа формирующего педагогического эксперимента предполагалось выполнить:

- повышение уровня специальной физической подготовленности за счет наполнения базового этапа и этапа предсоревновательной подготовки средствами и методами актуального акцентированного развития специальных физических качеств, к которым генетически предрасположен спортсмен;

- повышение уровня технической подготовленности на основе использования разработанного алгоритма операций поиска резервов техники в соревновательном упражнении с учетом функциональных особенностей инвалидности занимающихся, а также с помощью компьютерного моделирования;

- психологическая, теоретическая, интегральная, технико-конструкторская, тактическая подготовка;

- педагогическое тестирование по разработанным батареям педагогических тестов, направленное на определение динамики развития специальных физических качеств;

- биохимическое тестирование, направленное на выявление состояния перетренированности;

- статистический анализ полученных данных.

При формировании основного этапа формирующего педагогического эксперимента осуществлялось планирование тренировочной нагрузки на базовом этапе продолжительностью четыре недели - три ударных недельных микроцикла, один - контрольно-переходный. Затем шел этап предсоревновательной подготовки продолжительностью четыре недели - три ударных недельных

микроцикла, один - контрольно-переходный. Эксперимент заканчивался за неделю до основного старта.

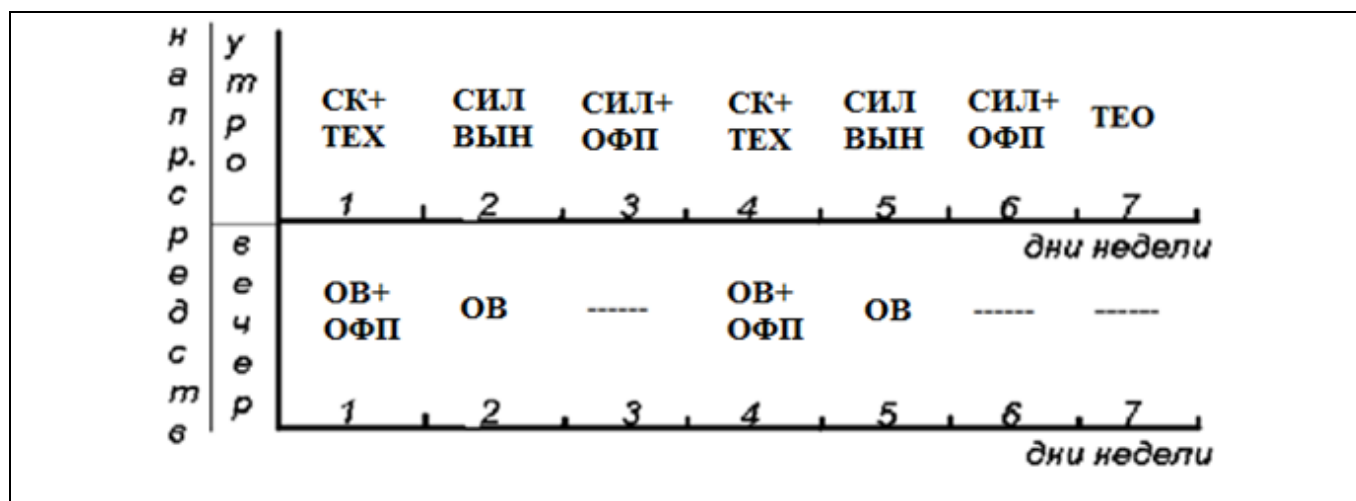
В ходе эксперимента для развития скоростно-силовых качеств, взрывной силы, абсолютной силы планировалось использовать вариант с постепенным уменьшением объёма нагрузки и постепенным увеличением её интенсивности. Для развития различных видов выносливости планировалось использовать вариант с постепенным увеличением объёма нагрузки с незначительным варьированием её интенсивности.

При внедрении экспериментальной системы тренировки предполагалось, что каждое тренировочное занятие за счет наполнения определенными средствами будет иметь свою направленность. Схемы распределения данных занятий в недельном ударном микроцикле базового этапа для «ходячих» бегунов представлены на рисунках 41-43.

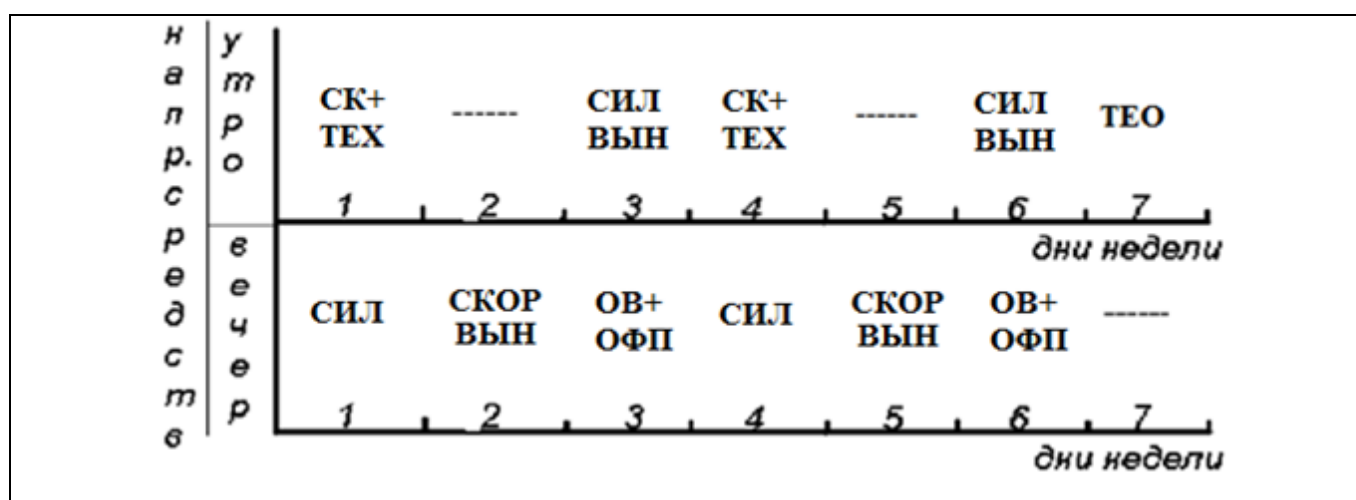
При разработке системы тренировки на базовом этапе формирующего педагогического эксперимента для решения основных задач «ходячими» бегунами предполагались к использованию следующие средства и методы:

- тренировка, направленная на развитие быстроты, скоростно-силовых качеств, взрывной силы, скорости бега, на совершенствование отдельных технических элементов, также включает техническую подготовку. Обозначение – «СК+ТЕХ». Основные средства: выполнение отдельных движений руками и/или ногами на скорость; стартовые упражнения; упражнения с небольшим сопротивлением, направленные на ускорение выполнения определенного движения; выполнение «свободного бега» до 100 метров со скоростью более 90% от максимальной; пробегание отрезков со старта или с ходу до 80 метров с интенсивностью 90-100%; прыжки с места, тройной, пятерной прыжок; броски ядра снизу вперед, спиной вперед. Основные методы использования упражнений – повторный, интегральный, баллистический (метания). Интервалы отдыха между повторениями – относительно большие;

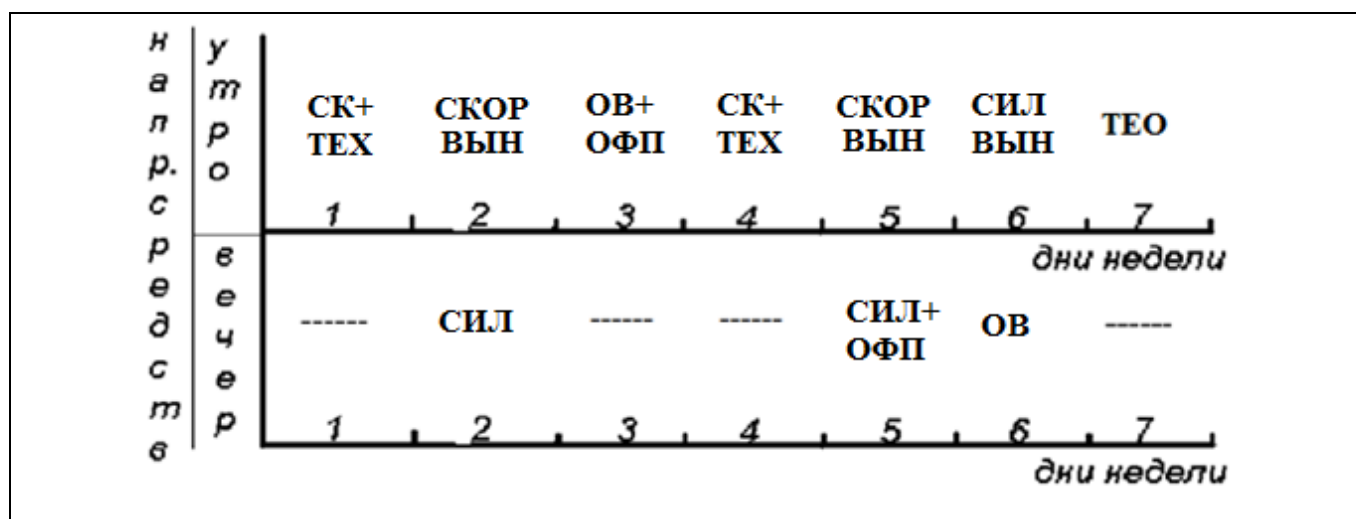




Спортсмены Ко.А., П.А.



Спортсмены И.Е., То.Е., Ф.Ж.



Спортсмен С.Д.

Рисунок 41 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле базового мезоцикла спортсменов экспериментальной группы, готовящихся к выступлению в беге на 100 и 200 метров

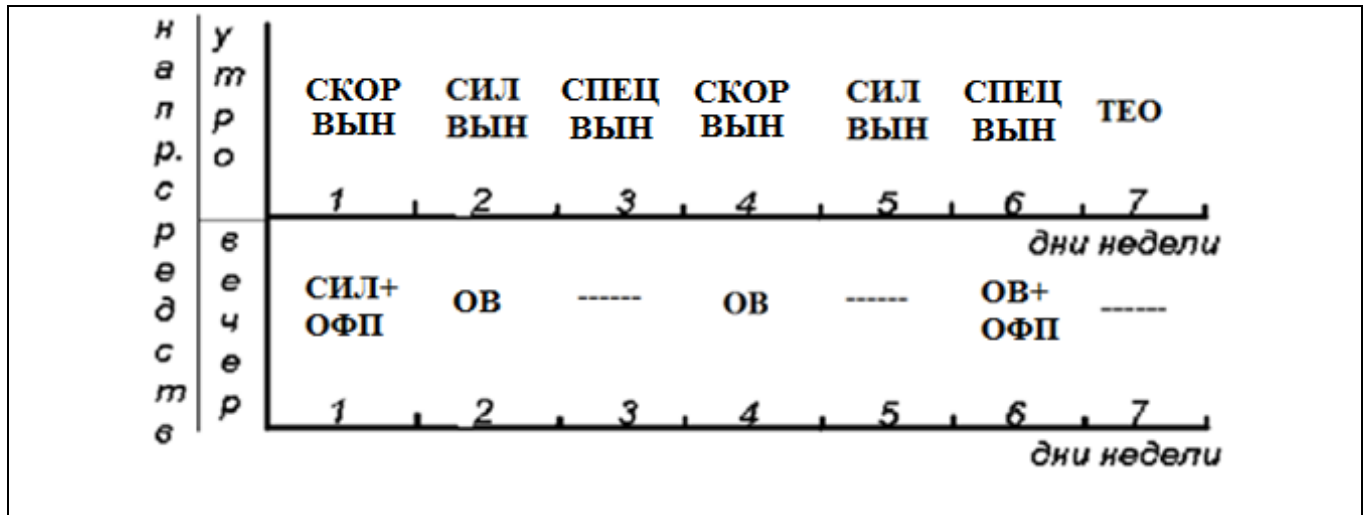
напр. с р е д с т в	у т р о	ОВ+ ОФП	-----	ОВ	ОВ+ ОФП	-----	ОВ	ТЕО
	в е ч е р	СПЕЦ ВЫН	СК+ ТЕХ	СИЛ+ ОФП	СПЕЦ ВЫН	СИЛ ВЫН	СИЛ+ ОФП	-----
		1	2	3	4	5	6	7
		<i>дни недели</i>						

Спортсмены К.Ч., Тр.Е.

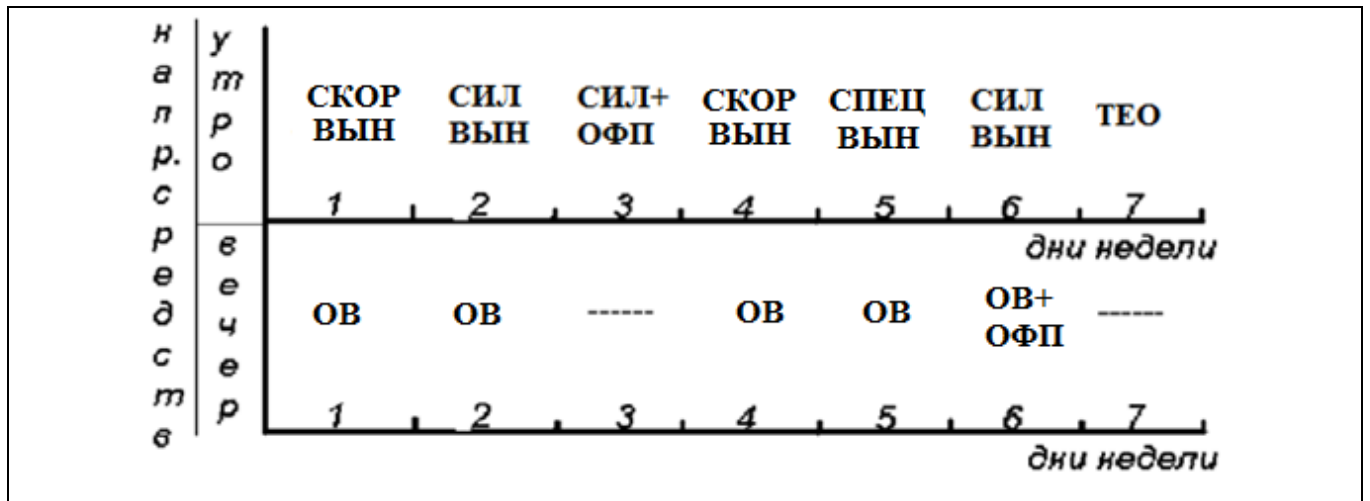
напр. с р е д с т в	у т р о	СК+ ТЕХ	-----	СИЛ ВЫН	-----	-----	СИЛ ВЫН	ТЕО
	в е ч е р	ОВ	СПЕЦ ВЫН	ОВ	СК+ ТЕХ	СПЕЦ ВЫН	ОВ+ ОФП	-----
		1	2	3	4	5	6	7
		<i>дни недели</i>						

Спортсмены В.А., Г.М., С.А.

Рисунок 42 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле базового мезоцикла спортсменов экспериментальной группы, готовящихся к выступлению в беге на 100, 200 и 400 метров



Спортсмены Ар.А., Ж.А.



Спортсмен Ш.Е.

Рисунок 43 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле базового мезоцикла спортсменов экспериментальной группы, готовящихся к выступлению в беге на 400 и 800 метров

- тренировка, направленная на развитие аэробных возможностей организма (аэробной выносливости). Обозначение – «ОВ». Основные средства при подготовке бегуна на 100 и 200 метров: аэробный равномерный кросс до 40 мин; форт-лек с ускорениями до 70% от максимальной интенсивности; бег на 400-600 м 10-12 раз с контролем восстановления ЧСС от 170 до 120 уд/мин. Для развития данного качества в каждой разминке каждый спортсмен выполняет пробегание отрезка от 800 до 2000 м при ЧСС до 150 уд/мин. Для развития данного физического качества при подготовке бегуна на 400 метров возможно использование описанных выше средств в больших объемах (от 50 до 70%). Для подготовки бегуна на 800 метров в данной группе средств предполагалось использовать следующие: аэробный равномерный кросс 10-15 км; переменный бег с чередованием интенсивности при контроле ЧСС от 130 до 170 уд/мин; бег на 1000-2000 м 8-12 раз с контролем восстановления ЧСС от 170 до 120 уд/мин. Основные методы использования упражнений – непрерывный, повторный. После тренировочного занятия, направленного на развитие данного вида выносливости, планировалось выполнение упражнений для развития гибкости. При обозначении «ОВ+ОФП» на этом занятии после использования аэробных средств планировалось использовать блок упражнений общефизической направленности на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц. Упражнения выполняются без снарядов или со снарядами относительно небольшого веса; выполняются с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным, круговым методом;

- тренировка, направленная на развитие максимальных силовых возможностей. Обозначение – «СИЛ». Предполагалось использовать следующие средства: становая тяга; полный присед или полуприсед, или жим ногами на специализированном тренажерном устройстве; рывок на грудь; ходьба выпадами со штангой; сгибание ног в коленных суставах с сопротивлением на специализированном тренажерном устройстве или разгибание с одновременным сведением ног из положения широкого выпада; жим штанги от груди или жим руками на специализированном тренажерном устройстве; тяга сверху на грудь

или тяга спереди на грудь. Основной метод использования упражнений – повторный со ступенчатым нарастанием усилия вплоть до максимального. Каждое упражнение выполняется по несколько серий – 4-5 (включая разминочную). Количество повторений в одной серии - 6-12, выполняются в среднем ровном темпе. Интервалы отдыха между сериями – относительно большие. За одно тренировочное занятие выполняется 3-4 упражнения. При обозначении «СИЛ+ОФП» на данном занятии предполагалось использование 2-3 силовых упражнений и до 6 упражнений общефизической направленности на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц. Упражнения выполняются без снарядов или с относительно небольшими отягощениями и относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным методом;

- тренировка, направленная на развитие скоростной выносливости. Обозначение – «СКОР ВИН». Для подготовки бегунов на 100 и 200 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 150 метров 6-8 раз через 6 мин отдыха в 80-90% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20 метров через ходьбу к месту старта в 80-90% от максимальной интенсивности; бег на 200 метров 4 раза через 8 мин отдыха в 80-90% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 150, 200, 150 метров через 6-8 мин отдыха, выполняется 2 серии в 85-90% от максимальной интенсивности; бег на 100 метров 12 раз через 3 мин отдыха в 80-90% от максимальной интенсивности. Для подготовки бегунов на 800 метров: бег на 200 метров 6-8 раз через 2 мин отдыха в 80% от максимальной интенсивности; бег на 200 метров 5 раз через 100 метров ходьбы в 80% от максимальной интенсивности; бег на 250 метров 4 раза через 2,5 мин отдыха в 80% от максимальной интенсивности; бег на 300 метров 3 раза через 200 метров ходьбы в 80% от максимальной интенсивности. Средства выполняются повторным интервальным методом. За одно тренировочное занятие выполняется одно упражнение;

- тренировка, направленная на развитие силовой выносливости основных мышечных групп, задействованных в беге. Обозначение – «СИЛ ВИН».

Предполагалось использовать следующие основные группы средств: прыжковые упражнения с более 10 отталкиваниями; упражнения в усложненных условиях – бег с тягой, бег в гору, бег по песку; силовые упражнения с собственным весом, с относительно легкими снарядами, на тренажерах, выполняемые с относительно большим количеством повторений; упражнения с использованием барьеров с более 10 отталкиваниями – прыжки, зашагивания; упражнения с утяжелителями; упражнения с набивными мячами. Основные методы использования – повторный, интервальный, круговой. На эффективность развития силовой выносливости также влияет плотность основной части тренировочного занятия, на котором используются перечисленные группы средств. За одно тренировочное занятие может выполняться до 15 упражнений на различные группы мышц с несколькими сериями – от 3 до 6. Упражнения выполняются с относительно небольшой интенсивностью (до 50%) и с большим количеством повторений в серии – от 15 до 50, в зависимости от особенностей упражнения;

- тренировка, направленная на развитие специальной выносливости  
Обозначение – «СПЕЦ ВЫН». Для подготовки бегунов на 400 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 150, 200 метров 6-8 раз через 2 мин отдыха в 80% от максимальной интенсивности; бег на 100 метров 4 раза через 100 метров бега трусцой в 80% от максимальной интенсивности, 2-3 серии; бег на 300 метров 3 раза через 5 минут отдыха в 80% от максимальной интенсивности. Для подготовки бегунов на 800 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 200, 300 метров 10-12 раз через 200-300 метров бега трусцой соответственно в 90% от соревновательной скорости; бег на 300, 400, 500 метров 6-10 раз через 3 минуты отдыха в 90% от соревновательной скорости; бег на 300 метров 3 раза через 3 минуты отдыха с соревновательной скоростью 2-3 серии; бег на 400, 500, 600 метров 6-10 раз в 90% от соревновательной скорости отдых до восстановления ЧСС до 120 уд/мин. Средства выполняются повторным, интервальным методом. За одно тренировочное занятие планировалось выполнять одно упражнение;

- теоретическая подготовка – «ТЕО». Средства - групповые и

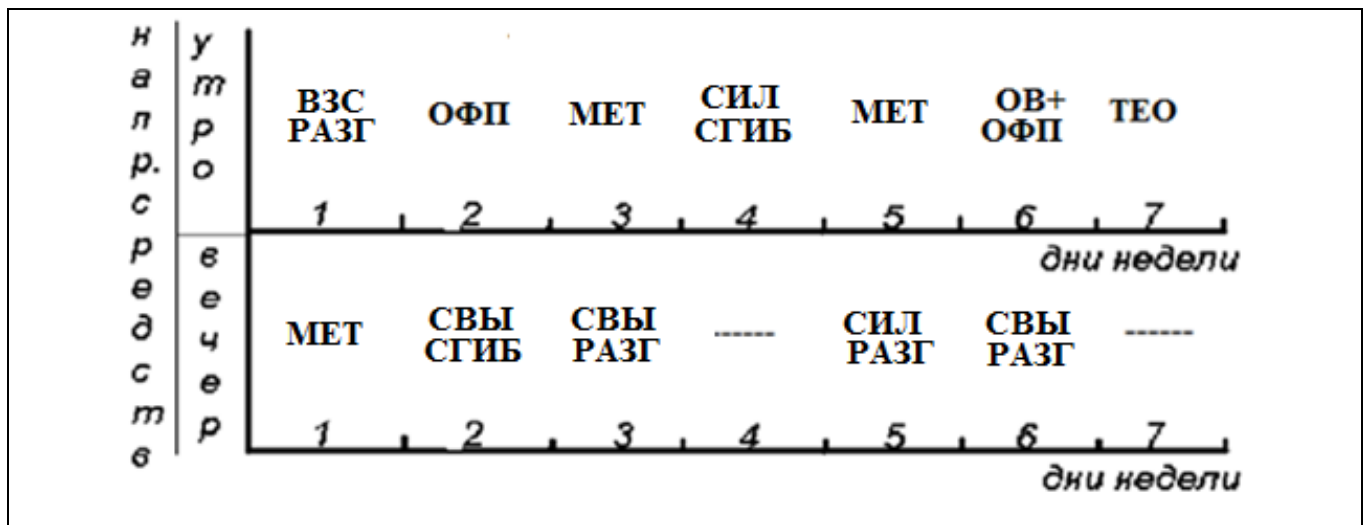
индивидуальные лекции, беседы. В ходе данных занятий предполагалось разбирать вопросы, связанные с правилами проведения соревнований; особенностями поведения до, во время и после соревнований; антидопинговые мероприятия; предполагалось провести обучение специализированной терминологии как на русском, так и на английском языках; обучение правилам поведения во время осуществления забора допинговых проб; также планировалось разбирать теоретические вопросы тактической подготовки в профильных дисциплинах.

В ходе предваряющего констатирующего эксперимента было установлено, что средства и методы, используемые в ходе подготовки спортсменов экспериментальной группы на базовом этапе, были эффективны для развития специальных физических качеств, а также относительно безопасны, то есть учитывали функциональные возможности спортсменов, связанные с инвалидностью, поэтому их подбор для проведения данного эксперимента отличался незначительно. Однако были изменены объемы использования данных средств в сторону увеличения тех, которые развивали генетически обусловленные специальные физические качества.

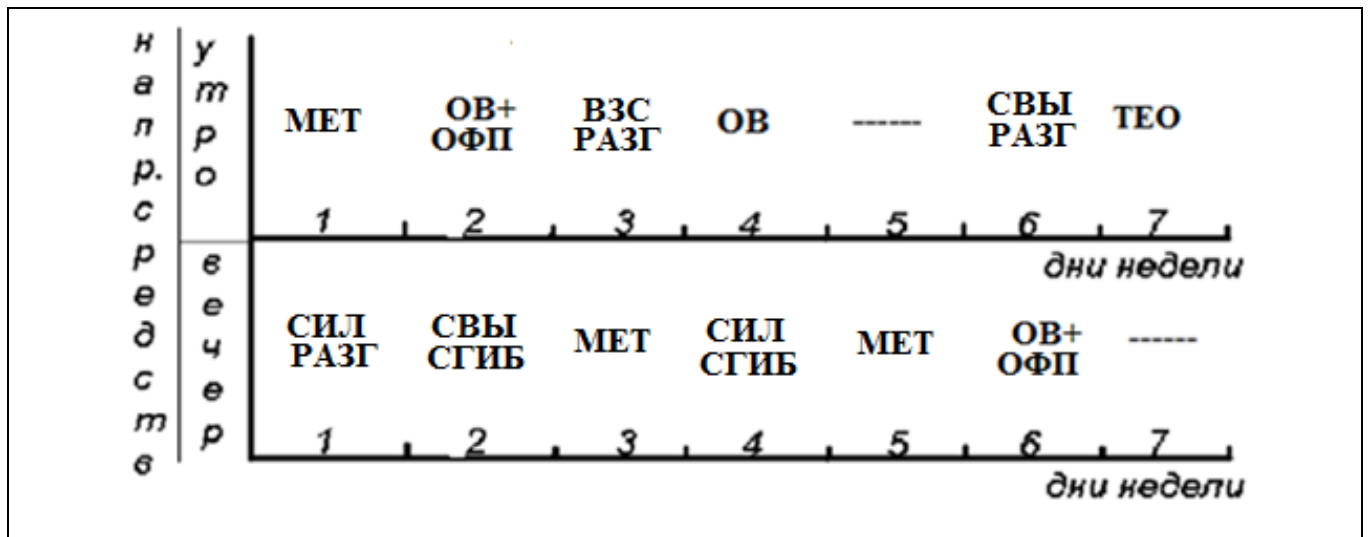
Схемы предполагаемого распределения тренировочных занятий в недельном ударном микроцикле базового этапа для спортсменов экспериментальной группы, метающих из сидячего положения, представлены на рисунках 44-45.

При внедрении системы подготовки на базовом этапе основного этапа формирующего педагогического эксперимента для решения основных задач спортивной подготовки в тренировочных занятиях спортсменов экспериментальной группы, готовящихся к выступлению в метаниях из сидячего положения, предполагались к использованию следующие средства и методы:

- тренировка, направленная на развитие абсолютной силы сгибателей рук и мышц плеч – «СИЛ СГИБ». Предполагаемые средства: тяга руками за голову на тренажере; тяга руками спереди на грудь на тренажере; тяга руками сверху на грудь на тренажере; подтягивание на турнике с грузом; сгибание рук на бицепс на



Спортсмены А.А., Б.М., К.С.



Спортсмены М.Е., Х.А., Ф.В.

Рисунок 44 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле базового этапа подготовки спортсменов экспериментальной группы, готовящихся к выступлению в толкании ядра



нагрузка	у	МЕТ	ОФП	----	ВЗС СГИБ	----	СВЫ РАЗГ	ТЕО
	р.	1	2	3	4	5	6	7
вечер	р.	ВЗС РАЗГ	СВЫ СГИБ	МЕТ	СВЫ РАЗГ	МЕТ	ОВ+ ОФП	----
	е	1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						
		дни недели						

Спортсмен Ку.А.

Рисунок 45 - Распределение тренировочных занятий с различной направленностью в ударном недельном микроцикле базового этапа подготовки спортсмена Ку.А., готовящегося к выступлению в метании копья

тренажере или со штангой; сгибание кистей рук со штангой; поочередное сгибание рук на бицепс с гантелями в положении сидя; разведение рук назад на тренажере; разведение рук с гантелями в положении сидя; тяга гантели из-за головы в положении лежа на спине; другие аналогичные упражнения;

- тренировка, направленная на развитие абсолютной силы разгибателей рук и грудных мышц – «СИЛ РАЗГ». Предполагалось использовать следующие средства: жим штанги от груди в положении лежа на спине, или жим на тренажере, или жим в «машине смита» в положении лежа на спине; жим штанги на наклонной доске в положении лежа на спине; отжимание на брусьях с грузом; сведение рук на тренажере; сведение рук с гантелями в положении лежа на спине; поочередное поднятие гантелей в положении сидя; другие аналогичные упражнения. Каждое упражнение выполняется по несколько серий – 4-5 (включая разминочную). Количество повторений в одной серии 6-8, выполняются в среднем ровном темпе. Интервалы отдыха между сериями – относительно большие. За одно тренировочное занятие выполняется 3-4 упражнения на данные

группы мышц. Основной метод использования упражнений – повторный со ступенчатым нарастанием усилия вплоть до максимального;

- тренировка, направленная на развитие силовой выносливости сгибателей рук и мышц плеч – «СВЫ СГИБ»; тренировка, направленная на развитие силовой выносливости разгибателей рук и грудных мышц – «СВЫ РАЗГ». Предполагалось использовать средства, аналогичные развитию абсолютной силы и взрывной силы данных мышечных групп, однако с особыми условиями выполнения. Основные методы использования – повторный, интервальный, круговой. На эффективность развития силовой выносливости также влияет плотность основной части тренировочного занятия, на котором используются перечисленные группы средств. За одно тренировочное занятие может выполняться до 5-6 упражнений на данные группы мышц с несколькими сериями – от 3 до 6. Упражнения выполняются с относительно небольшой интенсивностью - до 50% от максимального веса (здесь и далее за 100% считается максимально «взятый» вес на 6 повторений) с большим количеством повторений в одной серии – от 15 до 50, в зависимости от особенностей упражнения;

- тренировка, направленная на развитие взрывной силы сгибателей рук и мышц плеч – «ВЗС СГИБ»; тренировка, направленная на развитие взрывной силы разгибателей рук и грудных мышц – «ВЗС РАЗГ». Предполагалось использовать средства, аналогичные развитию абсолютной силы и силовой выносливости данных мышечных групп, однако с особыми условиями выполнения. Основной метод использования – повторный. За одно тренировочное занятие может выполняться от 2 до 4 упражнений с несколькими сериями – от 2 до 4. Средства могут выполняться со ступенчатым увеличением массы сопротивления вплоть до 70% от максимальной. Упражнения выполняются с акцентом на проявление максимальной скорости в основном двигательном действии с количеством повторений в одной серии – от 5 до 10, в зависимости от особенностей упражнения. Вес отягощения 50%-70% от максимального;

- тренировка, направленная на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц – «ОФП». Предполагалось использовать до 6-8

упражнений общефизической направленности с относительно большим числом повторений (20-40 раз) и количеством сетов от 3 до 5. Упражнения выполняются без снарядов или со снарядами относительно небольшого веса. Данная группа средств включает упражнения на сгибатели, разгибатели рук, мышцы корпуса, шеи, также может включать упражнения на мышцы ног. Упражнения выполняются с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным, круговым методом;

- тренировка, направленная на развитие аэробных возможностей организма (аэробной выносливости) с включением упражнений общефизической направленности – «ОВ+ОФП». Для развития аэробной выносливости предполагалось использовать тренажерное устройство – «Hand bike» (ручной велотренажер), бег на коляске, «гребной» тренажер. Продолжительность выполнения 20-30 минут с ЧСС 130-150 уд/мин. Метод выполнения – непрерывный. На данном занятии после использования аэробных средств, планировалось использовать блок упражнений общефизической направленности на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц. Планировалось использовать до 3-5 упражнений общефизической направленности с относительно большим числом повторений (20-40 раз) и количеством сетов от 3 до 5. Упражнения выполняются без снарядов или со снарядами относительно небольшого веса, с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным, круговым методом;

- тренировка, направленная на повышение технического мастерства основного соревновательного упражнения – «МЕТ». Средства – метания, толкание снарядов соревновательного веса, тяжелее или легче соревновательного веса, выполнение подводящих упражнений со снарядами. Предполагалось выполнять серийно по 4-6 бросков, до 10 серий с относительно продолжительным отдыхом. Всего за одно тренировочное занятие этой направленности на данном этапе подготовки планировалось выполнять 40-70 бросков. На данном занятии в зависимости от особенностей использования средств развиваются скоростно-силовые качества или силовая выносливость. Основные методы использования –

повторный, баллистический;

- теоретическая подготовка спортсменов, готовящихся к выступлению в метаниях из сидячего положения – «ТЕО». Средства - групповые и индивидуальные лекции, беседы. В ходе занятий предполагалось разбирать вопросы, связанные с правилами проведения соревнований; особенностями поведения до, во время и после соревнований; антидопинговые мероприятия; обучение специализированной терминологии как на русском, так и на английском языках; обучение правилам поведения во время осуществления забора допинговых проб; также планировалось разбирать теоретические вопросы тактической подготовки в профильных дисциплинах.

Предполагаемая схема распределения тренировочных занятий в недельном ударном микроцикле предсоревновательного этапа подготовки для «ходячих» бегунов представлена на рисунках 46-48.

При внедрении системы тренировки на этапе предсоревновательной подготовки для решения основных задач в тренировочных занятиях «ходячих» бегунов предполагались к использованию следующие средства и методы:

- тренировка, направленная на развития быстроты, скоростно-силовых качеств, взрывной силы; скорости бега, на совершенствование отдельных технических элементов, а также всего соревновательного упражнения целиком. Обозначение – «СК + ТЕХ». Основные средства: выполнение отдельных движений на скорость – на мышцы рук, на мышцы ног; стартовые упражнения; упражнения с резиновыми амортизаторами, направленные на ускорение выполнения определенного движения; бег с акцентом на различные элементы техники; выполнение «свободного бега» до 100 метров со скоростью более 90% от максимальной; пробегание отрезков со старта и с ходу до 80 метров с интенсивностью 95-100%; прыжки с места, тройной прыжок; броски ядра снизу вперёд, спиной вперёд. Основные методы использования упражнений – повторный, соревновательный, интегральный, баллистический (для метаний). Интервалы отдыха – относительно большие. Количество упражнений и повторений регламентируется началом потери интенсивности их выполнения;

н а п р. с р е д с т в	у т р о	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	ОВ+ ОФП	СК+ ТЕХ	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	ТЕО
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						
	в е ч е р	ОВ	СК+ ТЕХ	----	ОВ	----	ОВ+ ОФП	----
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						

Спортсмены Ко.А., П.А.

н а п р. с р е д с т в	у т р о	СКОР ВЫН	БЫСТ СИЛ	ПР	СК+ ТЕХ	БЫСТ СИЛ	ПР+ ОФП	ТЕО
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						
	в е ч е р	СИЛ+ ОФП	СК+ ТЕХ	----	СИЛ+ ОФП	СКОР ВЫН	----	----
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						

Спортсмены И.Е., То.Е., Ф.Ж.

н а п р. с р е д с т в	у т р о	СК+ ТЕХ	БЫСТ СИЛ	ОВ+ ОФП	БЫСТ СИЛ	----	ОВ+ ОФП	ТЕО
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						
	в е ч е р	----	СКОР ВЫН	----	СК+ ТЕХ	СКОР ВЫН	----	----
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						

Спортсмен С.Д.

Рисунок 46 - Распределение тренировочных занятий различной направленности в ударном недельном микроцикле на этапе предсоревновательной подготовки спортсменов, готовящихся к выступлению в беге на 100 и 200 метров

нагрузка	утро	СКОР ВЫН	СПЕЦ ВЫН	БЫСТ СИЛ	СКОР ВЫН	СПЕЦ ВЫН	БЫСТ СИЛ	ТЕО
	день	1	2	3	4	5	6	7
	вечер	ОВ	ОВ+ ОФП	СК+ ТЕХ	ОВ	ОВ+ ОФП	СК+ ТЕХ	----
		дни недели						
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						

Спортсмены К.Ч., Тр.Е.

нагрузка	утро	БЫСТ СИЛ	СКОР ВЫН	СПЕЦ ВЫН	----	БЫСТ СИЛ	СПЕЦ ВЫН	ТЕО
	день	1	2	3	4	5	6	7
	вечер	СК+ ТЕХ	ПР+ ОФП	ОВ	СК+ ТЕХ	СКОР ВЫН	ОВ+ ОФП	----
		дни недели						
		1	2	3	4	5	6	7
		дни недели						

Спортсмены В.А., Г.М., С.А.

Рисунок 47 - Распределение тренировочных занятий различной направленности в ударном недельном микроцикле на этапе предсоревновательной подготовки спортсменов, готовящихся к выступлению в беге на 100, 200 и 400 метров



Спортсмены Ар.А., Ж.А.



Спортсмен Ш.Е.

Рисунок 48 - Распределение тренировочных занятий различной направленности в ударном недельном микроцикле на этапе предсоревновательной подготовки спортсменов, готовящихся к выступлению в беге на 400 и 800 метров

- прыжковая тренировка, направленная на развитие скоростно-силовых качеств, развития взрывной и ускоряющей силы. Обозначение – «ПР». Основные средства: тройной, пятерной, десятерной прыжок с ноги на ногу; тройные, пятерные, десятерные скачки на одной ноге; чередование скачков - три скачка на правой, три - на левой; пятерной, десятерной прыжок на двух ногах; восьмерной прыжок через барьеры высотой 76-84 см. Основной метод использования

упражнений – повторный. Для подготовки бегунов на 100 и 200 метров предполагалось использовать за одно занятие по 4-5 упражнений с 6-8 повторами. Для подготовки бегунов на 100 и 400 метров предполагалось использовать за одно занятие по 5-6 упражнений с 8-10 повторами. При обозначении «ПР +ОФП» на данном занятии предполагается использовать на 1-2 прыжковых упражнения меньше, при этом после выполнения прыжковых упражнений предполагалось выполнение 4-5 упражнений общефизической направленности на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц. Упражнения выполняются без снарядов или со снарядами относительно небольшого веса. Данные упражнения выполняются с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным методом;

- тренировка, направленная на развитие аэробных возможностей организма (аэробной выносливости). Обозначение – «ОВ». Основные средства при подготовке бегуна на 100 и 200 метров: аэробный равномерный кросс до 30 мин; форт-лек с ускорениями до 70% от максимальной интенсивности; бег на 400-600 м 6-8 раз с контролем восстановления ЧСС от 170 до 120 уд/мин. Для развития данного качества в каждой разминке каждый спортсмен выполняет пробегание отрезка от 800 до 2000 м при ЧСС до 150 уд/мин. Для развития данного физического качества при подготовке бегуна на 400 метров возможно использование описанных выше средств в больших объемах (от 60 до 80%). Для подготовки бегуна на 800 метров в данной группе средств предполагалось использовать аэробный равномерный кросс 10-15 км; переменный бег с чередованием интенсивности при контроле ЧСС от 130 до 170 уд/мин; бег на 1000-2000 м 8-12 раз с контролем восстановления ЧСС от 170 до 120 уд/мин. Основные методы использования упражнений – непрерывный, повторный. После тренировочного занятия, направленного на развитие данного вида выносливости, планировалось выполнение упражнений для развития гибкости. При обозначении «ОВ+ОФП» на занятии после использования аэробных средств, планировалось использовать блок упражнений общефизической направленности на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц. Упражнения выполняются без



снарядов или со снарядами относительно небольшого веса. Упражнения выполняются с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным, круговым методом;

- тренировка, направленная на развитие скоростно-силовых качеств, взрывной силы. Обозначение – «БЫСТ СИЛ». Основные средства: полный присед или полуприсед; жим ногами на специализированном тренажерном устройстве; рывок на грудь; сгибание ног в коленных суставах с сопротивлением на специализированном тренажерном устройстве или разгибание с одновременным сведением ног из положения широкого выпада; жим штанги от груди или жим руками на специализированном тренажерном устройстве; тяга сверху на грудь или тяга спереди на грудь. Основной метод использования – повторный. За одно тренировочное занятие может выполняться от 2 до 4 упражнений с несколькими сериями – от 2 до 4. Средства могут выполняться со ступенчатым увеличением массы сопротивления вплоть до 70% от максимальной. Интенсивность выполнения – максимальная. Количество повторений в одном подходе - 6-12. Упражнения выполняются с акцентом на проявление максимальной скорости в основной двигательном действии с количеством повторений в одной серии – от 5 до 10;

- тренировка, направленная на развитие скоростной выносливости. Обозначение – «СКОР ВЫН». Для подготовки бегунов на 200 и 400 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 120 метров 4-5 раз через 7 мин отдыха или бег на 150 метров 3-4 раза через 7 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 100, 80, 60, 40, 20 метров через 5 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; поочередное пробегание отрезков 120, 150, 120 метров через 6-8 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; бег на 60 метров 6 раз через 5 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности. Для подготовки бегунов на 800 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 120 метров 7-8 раз через 5 мин отдыха или бег на 150 метров 5-6 раз через 6 мин отдыха в 95-100% от максимальной интенсивности; бег на 200 метров 4 раза через 8 минут

отдыха в 95% от максимальной интенсивности. Средства выполняются повторным, интервальным методом. За одно тренировочное занятие выполняется одно упражнение. При обозначении «СКОР ВЫН+ТЕХ» на данном занятии выполняется коррекция технического компонента подготовки за счет акцента на выполнение различных элементов техники;

- тренировка, направленная на развитие силовой выносливости вторичных или косвенных групп мышц, задействованных в профильных соревновательных упражнениях – «СИЛ+ОФП». Используемые средства и методы могут отличаться большим разнообразием. Основные группы средств: прыжковые упражнения с более 10 отталкиваний; упражнения в усложненных условиях – бег с тягой; силовые упражнения с собственным весом; силовые упражнения с небольшими весами; силовые упражнения на тренажерах; упражнения с использованием барьеров с более 10 отталкиваний – прыжки, зашагивания; упражнения с набивными мячами. Основные методы использования – повторный, интервальный, круговой. На эффективность развития силовой выносливости также влияет плотность основной части тренировочного занятия, на котором используются перечисленные группы средств. За одно тренировочное занятие может выполняться до 8 упражнений на различные группы мышц с несколькими повторами – от 2 до 4. Упражнения выполняются с относительно небольшой интенсивностью (до 50%) и большим количеством повторений – от 15 до 30, в зависимости от особенностей упражнения;

- тренировка, направленная на развитие специальной выносливости. Обозначение – «СПЕЦ ВЫН». Для подготовки бегунов на 400 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 200 метров 2 раза через 2 мин отдыха в 95% от максимальной интенсивности, выполняется 3 серии; бег на 150 метров 3 раза через 100 метров ходьбы в 95% от максимальной интенсивности; бег на 300 метров 3 раза через 8 минут отдыха в 95% от максимальной интенсивности. Для подготовки бегунов на 800 метров предполагалось использовать следующие средства: бег на 200, 300 метров 6-10 раз через 100 метров трусцы с соревновательной скоростью; бег на 300, 400, 500

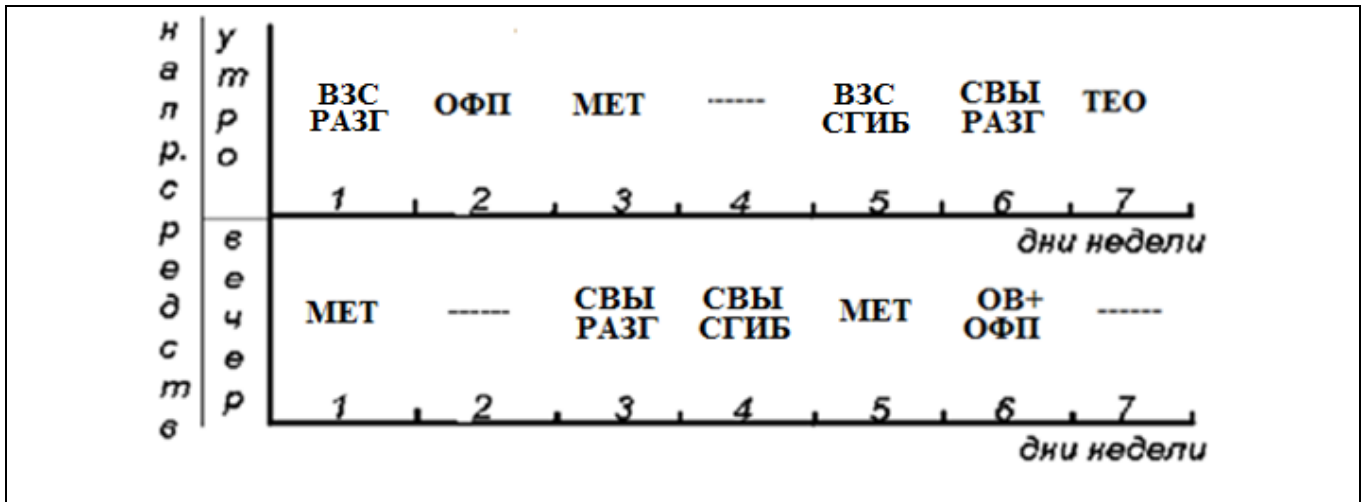
метров 6-10 раз через 3, 4, 5 мин отдыха соответственно с соревновательной скоростью; 2 раза бег на 400 метров через 1 мин отдыха с соревновательной скоростью 2-3 серии; бег на 500, 600 метров 6-10 раз в 90% от соревновательной скорости, отдых до восстановления ЧСС до 120 уд/мин; бег на 1000 метров 80-90% от соревновательной скорости 3-5 раз, отдых до восстановления ЧСС до 120 уд/мин. Средства выполняются повторным, интервальным методом. За одно тренировочное занятие планировалось выполнять одно упражнение;

- теоретическая подготовка – «ТЕО». Средства - групповые и индивидуальные лекции, беседы. Предполагалась продолжать работу по тематическим направлениям, описанным на базовом этапе основного этапа формирующего педагогического эксперимента.

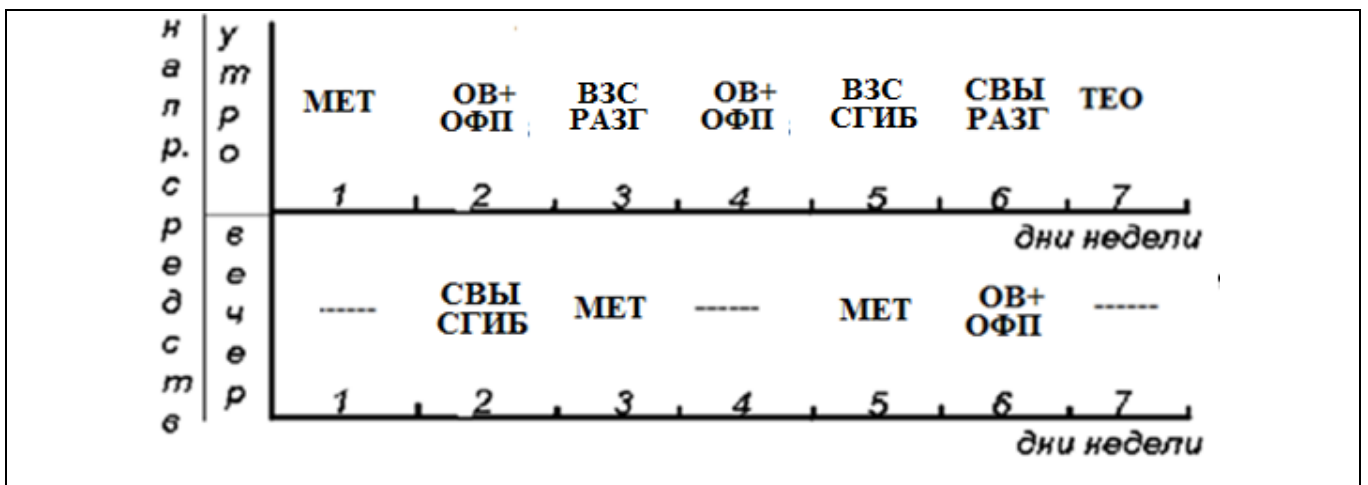
В ходе констатирующего эксперимента было установлено, что средства и методы, используемые в ходе подготовки спортсменов экспериментальной группы на этапе предсоревновательной подготовки, были эффективны для развития специальных физических качеств, а также относительно безопасны, то есть учитывали функциональные возможности спортсменов, связанные с инвалидностью, поэтому их подбор для проведения данного эксперимента отличался незначительно. При этом были изменены объемы использования данных средств в сторону увеличения тех, которые развивали генетически обусловленные специальные физические качества

Схемы предполагаемого распределения тренировочных занятий в недельном ударном микроцикле на этапе предсоревновательной подготовки для спортсменов экспериментальной группы, метаящих из сидячего положения, представлены на рисунках 49-50.

При внедрении экспериментальной системы тренировки на этапе предсоревновательной подготовки во время формирующего педагогического эксперимента для решения основных задач спортивной подготовки в тренировочных занятиях метателей, выполняющих соревновательное упражнение из сидячего положения, предполагались к использованию следующие средства и методы:

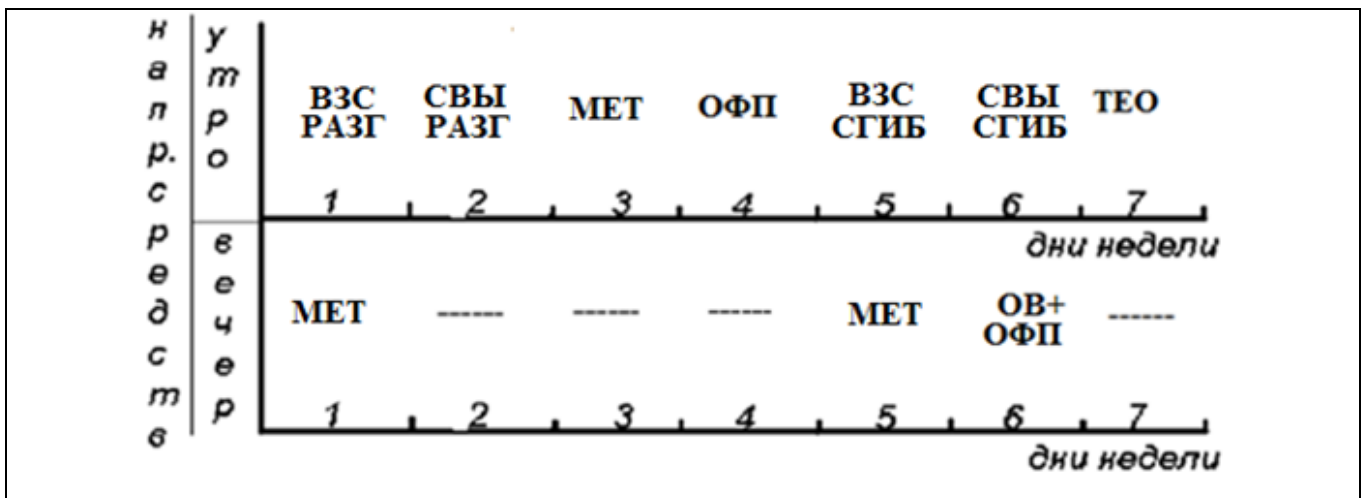


Спортсмены Аш.А., Б.М., К.С.



Спортсмен М.Е., Х.А., Ф.В.

Рисунок 49 - Распределение тренировочных занятий в ударном недельном микроцикле предсоревновательного этапа подготовки спортсменов экспериментальной группы, готовящихся к выступлению в толкании ядра



Спортсмен Ку.А.

Рисунок 50 - Распределение тренировочных занятий в ударном недельном микроцикле предсоревновательного этапа подготовки спортсмена Ку.А., готовящегося к выступлению в метании копья

- тренировка, направленная на развитие силовой выносливости сгибателей рук и мышц плеч – «СВЫ СГИБ». Предполагалось использовать следующие средства: тяга руками за голову на тренажере; тяга руками спереди на грудь на тренажере; тяга руками сверху на грудь на тренажере; подтягивание на турнике с грузом; сгибание рук на бицепс на тренажере или со штангой; сгибание кистей рук со штангой; поочередное сгибание рук на бицепс с гантелями в положении сидя; разведение рук назад на тренажере; разведение рук с гантелями в положении сидя; тяга гантели из-за головы в положении лежа на спине; другие аналогичные упражнения. Тренировка, направленная на развитие силовой выносливости разгибателей рук и грудных мышц – «СВЫ РАЗГ». Предполагалось использовать следующие средства: жим штанги от груди в положении лежа на спине или жим на тренажере, или жим в «Машине Смита» в положении лежа на спине; жим штанги на наклонной доске в положении лежа на спине; отжимание на брусьях с грузом; сведение рук на тренажере; сведение рук с гантелями в положении лежа на спине; поочередное поднятие гантелей в положении сидя; другие аналогичные упражнения. Основные методы использования – повторный, интервальный, круговой. На эффективность развития силовой выносливости также влияет плотность основной части тренировочного занятия, на котором используются перечисленные группы средств. За одно тренировочное занятие может выполняться до 5-6 упражнений на данные группы мышц с несколькими сериями – от 3 до 4. Упражнения выполняются с относительно небольшой интенсивностью - до 60% от максимального веса с большим количеством повторений в одной серии – от 15 до 30, в зависимости от особенностей упражнения;

- тренировка, направленная на развитие взрывной силы сгибателей рук и мышц плеч – «ВЗС СГИБ»; тренировка, направленная на развитие взрывной силы разгибателей рук и грудных мышц – «ВЗС РАЗГ». Предполагалось использовать средства, аналогичные развитию силовой выносливости данных мышечных групп, но с другими условиями выполнения. Основным методом использования – повторный. За одно тренировочное занятие может выполняться от 2 до 3

упражнений с несколькими сериями – от 2 до 4. Средства могут выполняться со ступенчатым увеличением массы сопротивления вплоть до 60% от максимальной. Упражнения выполняются с акцентом на проявление максимальной скорости в основном двигательном действии с количеством повторений в одной серии – от 6 до 8, в зависимости от особенностей упражнения;

- тренировка, направленная на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц – «ОФП». Предполагалось использовать до 6 упражнений общефизической направленности с относительно большим числом повторений (20-30 раз) и количеством сетов от 3 до 4. Упражнения выполняются без снарядов или со снарядами относительно небольшого веса. Данная группа средств включает упражнения на сгибатели, разгибатели рук, мышцы корпуса, шеи, также можно включать упражнения на мышцы ног. Упражнения выполняются с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным, круговым методом;

- тренировка, направленная на развитие аэробных возможностей организма (аэробной выносливости) с включением упражнений общефизической направленности – «ОВ+ОФП». Для развития аэробной выносливости предполагалось использовать тренажерное устройство – «Hand bike» (ручной велотренажер), бег на коляске, «гребной» тренажер. Продолжительность выполнения 20-25 минут с ЧСС 130-150 уд/мин. Метод выполнения – непрерывный. На данном занятии после использования аэробных средств планировалось использовать блок упражнений общефизической направленности на повышение тонуса основных и второстепенных групп мышц. Планировалось использовать до 3-4 упражнений общефизической направленности с относительно большим числом повторений (20-30 раз) и количеством сетов от 3 до 4. Упражнения выполняются без снарядов или со снарядами относительно небольшого веса. Данные упражнения выполняются с относительно невысокой интенсивностью (до 40%) повторным, круговым методом;

- тренировка, направленная на повышение технического мастерства основного соревновательного упражнения – «МЕТ». Средства – метания,

толкание снарядов соревновательного веса, тяжелее или легче соревновательного веса, выполнение подводящих упражнений со снарядами. Предполагалось выполнять серийно по 4-6 бросков, до 6-7 серий с относительно продолжительным отдыхом. Всего за одно тренировочное занятие этой направленности на данном этапе подготовки планировалось выполнять 30-40 бросков. На данном занятии в зависимости от особенностей использования средств развиваются скоростно-силовые качества или силовая выносливость. Основные методы использования – повторный, баллистический;

- теоретическая подготовка – «ТЕО». Средства - групповые и индивидуальные лекции, беседы. Предполагалась продолжать работу по тематическим направлениям, описанным на базовом этапе основного этапа формирующего педагогического эксперимента.

Во время проведения основного этапа формирующего педагогического эксперимента были запланированы тренировочные занятия, направленные на выявление и реализацию резервов техники соревновательных упражнений. Занятия данной направленности в схемах недельных микроциклов на этапах подготовки у «ходячих» бегунов обозначены «СК + ТЕХ» или «СКОР ВЫН + ТЕХ»; у метателей, выполняющих соревновательное упражнение из сидячего положения обозначены «МЕТ». Выявление и реализацию технических резервов предполагалось выполнить на основе использования компьютерного моделирования и экспериментально обоснованного алгоритма операций, в базу которого легло использование методик, основанных на биомеханическом видеоанализе техники выполнения соревновательных упражнений.

Для предупреждения состояния перетренированности спортсменов экспериментальной группы планировалось осуществлять биохимический контроль. Данный контроль был запланирован к проведению в каждом микроцикле, с утра, до еды, перед тренировочным занятием, после дня отдыха (понедельник). Забор крови запланировано было выполнять в сертифицированном медицинском центре УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия) членом комплексной научной группы сопровождения (КНГ), имеющим медицинское образование.

Для спортсменов, использующих в соревновательной деятельности специфическое специализированное оборудование – специализированный станок для метания из сидячего положения, во время эксперимента предполагалось проводить технико-конструкционную подготовку. Данное направление подготовки планировалось к проведению в свободное от других направлений спортивной подготовки время. Предполагалось совершенствовать алгоритм сборки, настройки и установки соревновательного оборудования в установленных регламентом проведения соревнований рамках.

В ходе эксперимента было запланировано определить уровень психологической подготовленности спортсменов, провести коррекцию выявленных отклонений психологического состояния спортсменов, а также провести цикл занятий в целях развития произвольной саморегуляции психических состояний. Данное направление подготовки планировалось к проведению в свободное от тренировок и восстановительных процедур время в виде индивидуальных или групповых занятий.

На основе предварительных исследований была сформирована система спортивной тренировки в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА к летним Паралимпийским играм-2016. Была сформирована экспериментальная группа, в которую вошли 21 спортсмен (14 «ходячих» бегунов и 7 метателей, выполняющих соревновательные упражнения из сидячего положения). В физической подготовке этих спортсменов было выявлено несоответствие генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств и акцентированного актуального развития данных качеств.

Для проведения основного этапа формирующего педагогического эксперимента при подготовке к Паралимпиаде-2016 спортсменам экспериментальной группы была предложена система спортивной тренировки.

Эксперимент проводился во время централизованных тренировочных мероприятий сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, прошедших с 10 по 31 июля 2016 года и с 7 августа по 9 сентября 2016 года УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия). Продолжительность



эксперимента составила 9 недель.

Перед началом непосредственной подготовки к Паралимпийским играм-2016 все спортсмены сборной команды России, в том числе экспериментальной группы (n=21), прошли централизованное плановое углубленное медицинское обследование, организованное Федеральным медико-биологическим агентством. На основании результатов данных обследований по состоянию здоровья все спортсмены экспериментальной группы (n=21) были допущены к спортивной подготовке и участию в соревнованиях.

В результате использования экспериментальной системы тренировки в соответствии с разработанными тренировочными планами всеми спортсменами были выполнены 9 недельных микроциклов: первые 4 микроцикла - базовый мезоцикл (первые три – ударные, четвертый контрольно-переходный); следующие 4 микроцикла - мезоцикл предсоревновательной подготовки (первые три – ударные, четвертый контрольно-переходный). Заключительный недельный микроцикл – соревновательный. Варианты распределения структуры компонентов нагрузки (объем и интенсивность) использовались в соответствии с запланированной схемой (рисунок 11). Тренировочные занятия различной направленности распределялись в ударных микроциклах на базовом этапе и этапе предсоревновательной подготовки в соответствии с разработанными схемами (рисунки 41-50). За время проведения данного эксперимента отмены тренировочных занятий не выявлено. Травм и заболеваний у спортсменов, участвующих в эксперименте, не выявлено.

Объёмы основных тренировочных средств развития специальных физических качеств на различных этапах подготовки, выполненные спортсменами экспериментальной группы во время основного этапа формирующего педагогического эксперимента, представлены в таблицах 19 и 20.

Проведение сравнительного анализа использования основных групп средств в ходе основного этапа формирующего педагогического эксперимента на базовом этапе с аналогичным этапом подготовки к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015 выявило следующее:

Таблица 19 - Месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов в базовом мезоцикле во время основного этапа формирующего педагогического эксперимента

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Ар.А.	В.А.	Г.М.	И.Е.	Ж.А.	К.Ч.	Ко.А.
Беговые дисциплины							
Бег до 80 м (90-95 %), км	2	1,8	1,4	1,3	2,5	2,8	2,1
Бег до 80 м (80-90 %), км	4	3,0	5,2	2,8	3	3,0	2,7
Бег 80-300 м (90-95 %), км	6	0	0	0	4	1,6	1,3
Бег 80-300 м (80-90 %), км	11	10,2	7,8	3,2	9	6,4	0
Бег 300-600 м (90-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (80-90 %), км	12	0	0	0	3,5	0	0
Бег более 600 м (80-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %	168	82	96	88	145	210	164
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	5,2	6,6	5,1	0	11	4,2
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	0	124	130	0	0	128	44
Броски различных снарядов, количество	0	38	46	0	0	48	46
Бег 80-300 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	
Бег 300-600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег в измененных условиях, км	8	4,2	4,2	4,6	9,4	4,6	0
Упражнения с отягощением, т	96	102	72	76	107	116	85

Продолжение таблицы 19

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	П.А.	С.Д.	С.А.	То.Е	Тр.Е.	Ф.Ж.	Ш.Е.
Бег до 80 м (90-95 %), км	2,6	3,8	2	1,8	1,2	2,8	0
Бег до 80 м (80-90 %), км	2,2	0	5	2,2	4,6	3,7	2,2
Бег 80-300 м (90-95 %), км	0	0	2,4	1,2	0	1,7	0
Бег 80-300 м (80-90 %), км	2,7	2,4	6,8	0	9,2	2,0	6,8
Бег 300-600 м (90-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	12
Бег более 600 м (80-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	159	118	123	74	184	82	238
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	3,2	8	4,6	0	4,6	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	0	216	130	118	0	156	0
Броски различных снарядов, количество	0	164	0	84	0	122	0
Бег 80-300 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 300-600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег в измененных условиях, км	6,2	1,4	7,7	6,2	9,8	6,1	8,4
Упражнения с отягощением, т	113	125	72	78	84	91	114
100 % - бег с максимальной интенсивностью.							

Продолжение таблицы 19

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Аш.А.	Б.М.	К.С.	Ку.А.	М.Е.	Ф.В.	Х.А.
Метания со станка							
Метание (толкание) снаряда соревновательного веса, количество	236	186	160	490	244	186	224
Метание (толкание) снаряда легче соревновательного веса, количество	32	0	32	0	64	0	0
Метание (толкание) снаряда тяжелее соревновательного веса, количество	26	0	0	0	0	0	76
Подводящие упражнения со снарядом, количество	54	68	76	48	62	44	68
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), т	37	15	19	13	25	15	28
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), т	0	0	0	7	0	0	0
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), т	11	4,8	8	0	12	4	13
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), т	64	23	42	39	37	20	40
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), т	7,4	5,1	4,5	10	6,8	4,1	6,6
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%), т	16	6,3	5,2	0	11	7	13
Упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах, т	59	---	19	---	25	0	20
Упражнения на мышцы корпуса без отягощений, количество	1240	---	670	---	550	720	600
Аэробные упражнения с небольшим сопротивлением или без него, ч	4,3	1	2,2	2,2	4,8	2,9	5,4
100 % - личный рекорд спортсмена в данном упражнении; --- - из-за функциональных особенностей, связанных с инвалидностью, спортсмен не может выполнять упражнения данной группы средств.							

Таблица 20 - Месячные объемы основных средств развития специальных физических качеств спортсменов в мезоцикле предсоревновательной подготовки во время основного этапа формирующего педагогического эксперимента

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Ар.А.	В.А.	Г.М.	И.Е.	Ж.А.	К.Ч.	Ко.А.
Беговые дисциплины							
Бег до 80 м (90-95 %), км	1,8	2,8	2,4	3,4	2,2	1,6	3,2
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	8	5,2	5,6	1,8	3,8	5,6	2,4
Бег 80-300 м (80-90 %), км	0	0	0	0	5,6	3,0	0
Бег 300-600 м (90-95 %), км	16	0	0	0	12	0	0
Бег 300-600 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег более 600 м (80-95 %), км	18	0	0	0	14	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	118	58	104	34	122	134	114
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	3,2	2,6	3,5	0	0	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	0	210	200	90	0	130	0
Броски различных снарядов, количество	0	76	76	0	0	160	80
Бег 80-300 м (95-100 %), км	4,2	3,4	2,8	2,8	5,6	3,2	3,0
Бег 300-600 м (95-100 %), км	3,2	0	0	0	4,4	0	0
Бег более 600 м (95-100 %), км	12	0	0	0	16	0	0
Бег до 80 м (95-100 %), км	1,4	2,0	2,4	2,1	2,1	1,8	2,2
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	0	0	1,1	0	0	1
Бег в измененных условиях, км	4,0	0	0	0	0	0	0
Упражнения с отягощением, т	68	113	68	74	64	94	72

## Продолжение таблицы 20

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	П.А.	С.Д.	С.А.	То.Е.	Тр.Е.	Ф.Ж.	Ш.Е.
Бег до 80 м (90-95 %), км	3,8	1,4	3,6	3,0	3,5	3,2	4,3
Бег до 80 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Бег 80-300 м (90-95 %), км	0	2,0	5,8	3,2	7,6	2,4	18
Бег 80-300 м (80-90 %), км	3,4	0	2,0	0	6,0	0	0
Бег 300-600 м (90-95 %), км	0	0	0	0	0	0	16
Бег 300-600 м (80-90 %), км	0	0	0	0	0	0	14
Бег более 600 м (80-95 %), км	0	0	0	0	0	0	0
Аэробные упражнения (кросс, форт-лек, разминочный бег, беговые отрезки более 600 м, отрезки 80-300 и 300-600 м до 80 %)	126	38	76	34	167	40	198
Прыжки более 10 отталкиваний, км	0	0	2,2	2,8	0	1,6	0
Прыжки до 10 отталкиваний, количество	60	260	160	110	0	160	0
Броски различных снарядов, количество	0	95	0	110	0	110	0
Бег 80-300 м (95-100 %), км	2,6	4,4	3,0	2,6	5,2	2,0	5,2
Бег 300-600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	6,5
Бег более 600 м (95-100 %), км	0	0	0	0	0	0	8
Бег до 80 м (95-100 %), км	1,8	2,4	1,8	1,6	1,2	1,6	0
Бег до 80 метров с ходу (95-100 %), км	0	1,2	0	1,1	0	1,0	0
Бег в измененных условиях, км	0	0	0	0	4,1	2,0	7,8
Упражнения с отягощением, т	70	95	85	75	66	79	44
100 % - бег с максимальной интенсивностью.							

Продолжение таблицы 20

Группы средств	Спортсмены экспериментальной группы						
	Аш.А.	Б.М.	К.С.	Ку.А.	М.Е.	Ф.В.	Х.А.
Метания со станка							
Метание (толкание) снаряда соревновательного веса, количество	220	185	145	440	185	135	180
Метание (толкание) снаряда легче соревновательного веса, количество	0	0	0	0	30	0	0
Метание (толкание) снаряда тяжелее соревновательного веса, количество	0	0	0	0	0	0	0
Подводящие упражнения со снарядом, количество	68	86	56	50	60	45	40
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), т	27	10	13	10	17	11	20
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), т	13	7	8	5	6	5	9
Упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), т	0	0	0	0	0	0	0
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), т	46	30	32	12	31	26	35
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), т	21	10	9	7	12	4	11
Упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%), т	0	0	0	0	0	0	0
Упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах, т	31	---	16	---	21	0	19
Упражнения на мышцы корпуса без отягощений, количество	890	---	650	---	480	580	490
Аэробные упражнения с небольшим сопротивлением или без него, ч	1,5	1	2	2,6	4,7	4,2	5,2
100 % - личный рекорд спортсмена в данном упражнении; --- - из-за функциональных особенностей, связанных с инвалидностью, спортсмен не может выполнять упражнения данной группы средств.							

- объемы средств, выполненные спортсменом Ар.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими (здесь и далее под «значительно большими» или «значительно меньшими» подразумевается разница при сравнении объемов выполнения более чем на 25%) значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%, здесь и далее 100% - бег с максимальной интенсивностью), бег до 80 м (80-90%), бег 80-300 м (90-95%), бег в измененных условиях, упражнения с отягощением; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (80-90%), аэробные упражнения;

- объемы средств, выполненные спортсменом В.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (80-90 %), бег 80-300 м (80-90 %), аэробные упражнения, прыжки более 10 отталкиваний, бег в измененных условиях; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), прыжки до 10 отталкиваний, броски различных снарядов, упражнения с отягощением;

- объемы средств, выполненные спортсменкой Г.М. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств – бег до 80 м (80-90 %), бег 80-300 м (80-90 %), аэробные упражнения, прыжки более 10 отталкиваний; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), прыжки до 10 отталкиваний, броски различных снарядов;

- объемы средств, выполненные спортсменом Ж.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), бег до 80 м (80-90%), бег 80-300 м (90-95%), бег в измененных условиях, упражнения с отягощением; значительно меньшими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения;

- объемы средств, выполненные спортсменкой И.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - прыжки более 10 отталкиваний, бег в измененных условиях, аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %);

- объемы средств, выполненные спортсменом К.Ч. в ходе эксперимента,



отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (80-90 %), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), прыжки до 10 отталкиваний, броски различных снарядов;

- объемы средств, выполненные спортсменом Ко.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), броски различных снарядов;

- объемы средств, выполненные спортсменом П.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%);

- объемы средств, выполненные спортсменом С.Д. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), броски различных снарядов, аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (80-90%);

- объемы средств, выполненные спортсменкой С.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (80-90 %), бег в измененных условиях; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), прыжки до 10 отталкиваний, аэробные упражнения;

- объемы средств, выполненные спортсменом То.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - прыжки более 10 отталкиваний, аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменкой Тр.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %);

- объемы средств, выполненные спортсменкой Ф.Ж. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - прыжки более 10 отталкиваний, бег в измененных условиях, аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), прыжки до 10 отталкиваний, броски различных снарядов;

- объемы средств, выполненные спортсменом Ш.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 300-600 м (80-90 %), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (80-90 %), бег 80-300 м (80-90 %), упражнения с отягощением;

- объемы средств, выполненные спортсменом Аш.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменкой Б.М. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп); значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменкой К.С. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах; значительно

меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Ку.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - метание снаряда соревновательного веса, упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп); значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом М.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Ф.В. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Х.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%).

Сравнительный анализ направленности развития средств на базовом этапе во время основного этапа формирующего педагогического эксперимента с аналогичным этапом подготовки к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015 позволил выявить следующее:

- у спортсменов Ар.А., Ж.А., готовившихся к выступлению в беге на 400 и 800 метров, были увеличены объемы средств развития скоростно-силовых качеств, скоростной и силовой выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития аэробной выносливости;

- у спортсменов В.А., Г.М., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 400 метров, были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, силовой выносливости, специальной выносливости для бега на 400 метров, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств, скоростной выносливости;

- у спортсменов И.Е., То.Е., Ф.Ж., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 200 метров, были увеличены объемы средств развития силовой выносливости и аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсменов К.Ч., Тр.Е., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 400 метров, были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсменов Ко.А., П.А., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 200 метров, были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена С.Д., готовившегося к выступлению в беге на 100 и 200, метров были увеличены объемы средств развития скоростно-силовых качеств, аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств скоростной выносливости;

- у спортсменки С.А., готовящейся к выступлению в беге на 200 и 400 метров, были увеличены объемы средств развития силовой выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития аэробной выносливости, скоростно-

силовых качеств;

- у спортсмена Ш.Е., готовившегося к выступлению в беге на 400 и 800 метров, были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, специальной выносливости для бега на 400 и 800 метров, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств, скоростной и силовой выносливости;

- у спортсменов Аш.А., Б.М., К.С., готовившихся к выступлению в толкании ядра, были увеличены объемы средств развития силовой выносливости и взрывной силы разгибателей рук, а также силовой выносливости мышц корпуса (кроме спортсменки Б.М.), при этом уменьшились объемы средств развития абсолютной силы мышц рук;

- у спортсмена Ку.А., готовившегося к выступлению в метании копья, были увеличены объемы средств развития взрывной силы, скоростно-силовых качеств, силовой выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития абсолютной силы мышц рук;

- у спортсменов М.Е., Ф.В., Х.А., готовившихся к выступлению в толкании ядра, были увеличены объемы средств развития взрывной силы разгибателей рук, а также развития аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития абсолютной силы мышц рук и силовой выносливости мышц рук.

При выполнении сравнительного анализа использования основных групп средств в ходе основного этапа формирующего педагогического эксперимента на этапе предсоревновательной подготовки с аналогичным этапом подготовки к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015 выявлено следующее:

- объемы средств, выполненные спортсменом Ар.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими (здесь и далее под «значительно большими» или «значительно меньшими» подразумевается сравнение объемов выполнения более чем на 25%) значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95% здесь и далее 100% - бег с максимальной интенсивностью), бег 80-300 м (95-100 %), бег до 80 м (95-100 %), бег в измененных условиях, упражнения с отягощением; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег

80-300 м (90-95%), бег 300-600 м (90-95%), бег более 600 м (80-95 %), аэробные упражнения, бег 300-600 м (95-100 %);

- объемы средств, выполненные спортсменом В.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95%), бег 80-300 м (95-100 %), прыжки более 10 отталкиваний; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 метров с ходу (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменкой Г.М. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95%), аэробные упражнения, прыжки более 10 отталкиваний; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 метров с ходу (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменом Ж.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (95-100 %), бег до 80 м (95-100 %), упражнения с отягощением; значительно меньшими значениями следующих групп средств - аэробные упражнения;

- объемы средств, выполненные спортсменкой И.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - прыжки более 10 отталкиваний, бег до 80 м (90-95%), бег 80-300 м (95-100 %); значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-100 %); бег до 80 метров с ходу (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменом К.Ч. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95%), бег 80-300 м (80-90%), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменом Ко.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95%), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями

следующих групп средств - бег до 80 метров с ходу (95-100 %), броски различных снарядов;

- объемы средств, выполненные спортсменом П.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-100 %);

- объемы средств, выполненные спортсменом С.Д. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний, броски различных снарядов; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %);

- объемы средств, выполненные спортсменкой С.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95 %), прыжки более 10 отталкиваний; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег 300-600 м (90-95 %), аэробные упражнения, бег 300-600 м (95-100 %), бег до 80 м (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменом То.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95 %), прыжки более 10 отталкиваний, бег 80-300 м (95-100 %); значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменкой Тр.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95 %), бег 80-300 м (80-90 %), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-100 %);

- объемы средств, выполненные спортсменкой Ф.Ж. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 80-300 м (90-95 %), прыжки более 10 отталкиваний, бег 80-300 м (95-100 %); значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (95-

100 %), прыжки до 10 отталкиваний;

- объемы средств, выполненные спортсменом Ш.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - бег 300-600 м (90-95 %), бег 300-600 м (80-90 %), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - бег до 80 м (90-95 %), бег 80-300 м (90-95 %), бег 80-300 м (95-100 %), упражнения с отягощением;

- объемы средств, выполненные спортсменом Аш.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - толкание снаряда соревновательного веса, упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп); значительно меньшими значениями следующих групп средств - толкание снаряда легче соревновательного веса, толкание снаряда тяжелее соревновательного веса, упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменкой Б.М. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп); значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменкой К.С. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы корпуса с отягощениями, на тренажерах; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук,



грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Ку.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - метание снаряда соревновательного веса, упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 80%, быстрый темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 80%, быстрый темп); значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (до 90%, средний темп), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп);

- объемы средств, выполненные спортсменом М.Е. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Ф.В. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

- объемы средств, выполненные спортсменом Х.А. в ходе эксперимента, отличались значительно большими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (до 90%, средний темп), аэробные упражнения; значительно меньшими значениями следующих групп средств - упражнения на мышцы-сгибатели рук, мышцы плеч (более 90%), упражнения на мышцы-разгибатели рук, грудные (более 90%);

При выполнении сравнительного анализа направленности развития средств на этапе предсоревновательной подготовки во время основного этапа формирующего педагогического эксперимента с аналогичным этапом подготовки

к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015 выявлено следующее:

- у спортсменов Ар.А., Ж.А., готовившихся к выступлению в беге на 400 и 800 метров, были увеличены объемы средств развития скоростно-силовых качеств, скоростной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития аэробной выносливости, у Ар.А. уменьшились объемы средств развития специальной выносливости бега на 800 метров;

- у спортсменов В.А., Г.М., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 400 метров, были увеличены объемы средств развития специальной выносливости для бега на 400 метров, силовой выносливости, у Г.М. увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсменов И.Е., То.Е., Ф.Ж., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 200 метров, были увеличены объемы средств развития скоростной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсменов К.Ч., Тр.Е., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 400 метров, были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости и специальной выносливости бега на 400 метров, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсменов Ко.А., П.А., готовившихся к выступлению в беге на 100 и 200 метров, были увеличены объемы средств развития скоростной и аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена С.Д., готовившегося к выступлению в беге на 100 и 200 метров, были увеличены объемы средств развития скоростно-силовых качеств, взрывной силы;

- у спортсменки С.А., готовящейся к выступлению в беге на 200 и 400 метров, были увеличены объемы средств развития специальной выносливости для бега на 400 метров, силовой выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития аэробной выносливости, скоростно-силовых качеств;

- у спортсмена Ш.Е., готовившегося к выступлению в беге на 400 и 800 метров, были увеличены объемы средств развития аэробной выносливости, специальной выносливости для бега на 800 метров, при этом уменьшились объемы средств развития скоростно-силовых качеств, скоростной выносливости;

- у спортсмена Аш.А., готовившегося к выступлению в толкании ядра, были увеличены объемы работы со снарядом соревновательного веса (увеличены объемы технической подготовки), объемы средств развития силовой выносливости мышц-разгибателей рук, грудных мышц, при этом уменьшились объемы средств развития абсолютной силы мышц рук и объемы работы со снарядом несоревновательного веса;

- у спортсменов Б.М., К.С., готовившихся к выступлению в толкании ядра, были увеличены объемы средств развития взрывной силы рук, силовой выносливости мышц-разгибателей рук, грудных мышц, у К.С. - объемы средств развития силовой выносливости мышц корпуса, при этом уменьшились объемы средств развития абсолютной силы мышц рук;

- у спортсмена Ку.А., готовившегося к выступлению в метании копья, были увеличены объемы работы со снарядом соревновательного веса (увеличены объемы технической подготовки), объемы средств развития взрывной силы рук, при этом уменьшились объемы средств развития силовой выносливости мышц рук;

- у спортсменов М.Е., Ф.В., Х.А., готовившихся к выступлению в толкании ядра, были увеличены объемы средств развития силовой выносливости мышц-разгибателей рук, грудных мышц, аэробной выносливости, при этом уменьшились объемы средств развития абсолютной силы мышц рук.

В ходе проведения педагогического эксперимента по подготовке к Паралимпиаде-2016 на этапе предсоревновательной подготовки (август 2016) поступила информация об отстранении всей паралимпийской сборной команды России от участия в Паралимпийских играх в Рио-де-Жанейро. Однако руководством сборной команды при нашем непосредственном участии было принято решение продолжить подготовку спортсменов по утвержденным планам.

В дальнейшем для возможности реализации спортсменами своего профессионального потенциала Президентом Российской Федерации было принято решение об организации Открытых Всероссийских спортивных соревнований по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016. Легкоатлетическая часть программы данного форума была запланирована к проведению 8-9 сентября 2016 года на легкоатлетическом стадионе УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия).

В ходе проведения эксперимента была реализована техническая подготовка, основанная на использовании алгоритма операций поиска резервов техники в соревновательном упражнении с учетом функциональных особенностей инвалидности занимающихся. Тренировочные занятия данной направленности в схемах ударных микроциклов (рисунки 41-50) имели обозначения «СК+ТЕХ», «СКОР ВЫИ+ТЕХ», «МЕТ». До начала основного этапа формирующего педагогического эксперимента у спортсменов экспериментальной группы, специализирующихся в беговых дисциплинах, а также спортсменов Б.М., К.С., Ку.А., М.Е., Ф.В., Х.А., специализирующихся в метаниях, была выявлена специфичность выполнения отдельных двигательных действий соревновательных упражнений, связанная с особенностями нозологии, откладывающая отпечаток на технику выполнения данных упражнений. Обследование было выполнено нами 16-18.04.16 на централизованном тренировочном мероприятии сборной команды России в специализированном центре ФГУП «Юг Спорт» (РФ, г.Сочи). Были получены биомеханические критерии возможности выполнения отдельных двигательных действий соревновательных упражнений, которые учитывались при сравнении с модельными характеристиками. На основании использования разработанного алгоритма выявления технических резервов не реже одного раза в микроцикл осуществлялся контроль технической подготовленности спортсменов с дальнейшей разработкой и реализацией рекомендаций по ее совершенствованию. Общее количество человеко-обследований, выполненных по данному направлению подготовки, в ходе основного этапа формирующего педагогического эксперимента – 188. В результате выполненной технической

подготовки все спортсмены экспериментальной группы смогли повысить эффективность техники выполнения соревновательных упражнений за счет наработки устойчивого навыка и достижения параметров модельных характеристик.

В ходе эксперимента в соответствии с разработанными планами подготовки осуществлялась теоретическая подготовка спортсменов сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, в том числе спортсменов экспериментальной группы.

Теоретическая подготовка проходила в форме групповых лекционных занятий продолжительностью от 40 минут до 1,5 часов по следующим темам:

17.07.2016 – Правила проведения антидопинговых мероприятий;

24.07.2016 – Особенности правил проведения соревнований по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА;

31.07.2016 – Особенности поведения спортсмена на разминочной арене, в соревновательных секторах, на беговой дорожке, на основных мероприятиях во время проведения Паралимпийских игр;

14.08.2016 – Обучение специфической терминологии на русском и английском языках, используемой в беговых и технических дисциплинах легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА;

21.08.2016 – Теоретические аспекты тактической подготовки в дисциплинах легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА;

28.08.2016 – Повторение правил проведения антидопинговых мероприятий; особенностей правил проведения соревнований по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА.

Помимо теоретических аспектов тактической подготовки в ходе эксперимента давались рекомендации по использованию конкретных средств тренировки для получения возможностей использования вариантов ведения тактической борьбы, как в ходе основного этапа соревнований, так и в ходе предварительных этапов, в ходе совмещения участия в нескольких спортивных дисциплинах в одном спортивном форуме.

На протяжении эксперимента среди спортсменов экспериментальной группы проводилась технико-конструкционная подготовка. Основной контингент в данной работе – спортсмены экспериментальной группы, выполняющие толкание и метание из сидячего положения. Занятия имели индивидуальную форму и проходили в виде практических занятий не только с участием спортсмена, но и личного тренера, а также старшего тренера сборной команды. В ходе эксперимента при подготовке данной направленности осуществлялся контроль соответствия параметров оборудования критериям правил соревнований - отсутствие отрыва таза от поверхности станка, сгибание шеста в ходе выполнения соревновательных упражнений и т.д.; также выполнялось крепление станка в соревновательный сектор с фиксацией спортсмена к станку в условиях временного лимита, установленного правилами соревнований; производилась оптимизация настроек специфического соревновательного оборудования. Частично данная подготовка осуществлялась в ходе технической и теоретической подготовки.

В медицинском центре УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия) членом комплексной научной группы сопровождения (КНГ), имеющим медицинское образование (Мельниковым А.А.) были выполнены все мероприятия по проведению биохимического контроля спортсменов сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА, в том числе экспериментальной группы. Данные биохимического контроля спортсменов экспериментальной группы представлены в приложении Д.

По результатам биохимического контроля спортсменов экспериментальной группы в двух случаях (И.Е. – 22.08.2016; М.Е. – 08.08.2016) было зафиксировано превышение допустимого уровня мочевины в крови, которая не должна превышать концентрацию 7,5 ммоль/л, что свидетельствовало о неудовлетворительном уровне восстановления после выполненных нагрузок в предыдущем микроцикле. Скорее всего, в первом случае недовосстановление спортсменки было связано с продолжительными прогулками в предшествующий выходной день, во втором случае с относительно тяжелым перелетом спортсмена,

который прошел в предшествующие сутки. Для восстановления спортсменов после предшествующей нагрузки до удовлетворительного уровня было принято решение о снижении объема нагрузки до тех значений, которые будут способствовать снижению концентрации мочевины в крови на 1,5-2 ммоль/л:

- спортсменке И.Е. на утренней тренировке 22.08.2016, направленной на развитие скоростной выносливости, объемы были снижены на 30%; на вечерней тренировке 22.08.2016, направленной на развитие силовой выносливости вторичных или косвенных групп мышц, задействованных в профильных соревновательных упражнениях, снижены на 40%;

- спортсмену М.Е. утренняя тренировка 08.08.2016, направленная на совершенствование техники выполнения соревновательного упражнения, была перенесена на вечер этого же дня, при этом объемы запланированных средств были уменьшены на 15%.

В ходе тренировочного процесса выполнялась психологическая подготовка спортсменов, а также контроль психологического состояния. В ходе данной подготовки специалистами КНГ (канд.психол.наук Коротковой А.К. и Банаян А.А.) были использованы следующие методики: психологическая коррекция и поддержка спортсменов (дыхательные упражнения, аутогенная тренировка, ментальный тренинг, занятия с применением биологической обратной связи «VerimProNet»). Для тестирования данной подготовленности были использованы метод ГРВ, определение самооценки осознаваемого уровня тревожности в стрессовой ситуации (по Спилбергеру-Ханину и Сопову), определение способности к саморегуляции (ПАК «Verim ProNet»). Результаты тестирования представлены в приложениях И, К.

Тестирование по методу ГРВ показало, что в течение эксперимента у спортсменов регулярно наблюдался повышенный уровень стрессового фона (приложение И). Практически у всех спортсменов стрессовый фон значительно повысился после получения информации об отстранении команды от участия в Паралимпиаде-2016. В начале и по окончании базового этапа и этапа предсоревновательной подготовки проводился опрос спортсменов

экспериментальной группы по тестам Спилбергера-Ханина и Сопова. По данным тестам были определены уровень тревожность, мотивационное состояние, самочувствие, настроение, ясность цели, желание тренироваться, уверенность в достижении цели, готовность к максимальному результату, удовлетворенность тренировочным процессом. В индивидуальном порядке со спортсменами проводились занятия со спортивным психологом, что приводило к нормализации психофизиологического состояния.

Большинство спортсменов экспериментальной группы смогли повысить возможность к расслаблению и к активации/мобилизации (приложение К).

Разработка и внедрение экспериментальной системы спортивной тренировки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА были выполнены с учетом специфических принципов спортивной тренировки: направленность на максимальный результат; углубленная специализация и индивидуализация; единство общей и специальной подготовки; постоянность тренировочного процесса; взаимосвязь тенденций постепенности и максимальной нагрузки; волнообразность динамики нагрузок; цикличность тренировочного процесса; единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности; единство и взаимосвязь тренировочного процесса и соревновательной деятельности с внутренировочными факторами; взаимообусловленность эффективности тренировочного процесса и профилактики спортивного травматизма. За счет оптимизации структуры движения на основе учета особенностей движений пораженных звеньев тела и подбором эффективных и безопасных средств, а также за счет использования преимуществ, предоставляемых специализированным оборудованием, были реализованы принципы учета и нивелирования нозологических особенностей.

До и после проведения основного этапа формирующего педагогического эксперимента в запланированные сроки были выполнены батареи тестов. В тестированиях участвовали все спортсмены экспериментальной группы. Первое тестирование - «А.1 Тест» - 5-6 августа 2015 года, во время проведения тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) в начале базового этапа



подготовки к ответственным соревнованиям 2015 года - к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015. Второе тестирование - «А.2 Тест» - 14-15 октября 2015 года, во время проведения централизованного тренировочного мероприятия в г.Сочи (Россия) после окончания этапа предсоревновательной подготовки к Чемпионату мира по IPC Athletics-2015. Третье тестирование - «Б.1 Тест» - 11-12 июля 2016 года, во время проведения тренировочного мероприятия в УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия) в начале базового этапа подготовки к Паралимпийским играм-2016. Четвертое тестирование - «Б.2 Тест» - 29-30 августа 2016 года, во время проведения централизованного тренировочного мероприятия в УТЦ «Новогорск» (г.Химки, Россия) после окончания этапа предсоревновательной подготовки к Открытым Всероссийским спортивным соревнованиям по видам спорта, включенным в программу летних Паралимпийских игр-2016. По своему составу, а также условиям выполнения тесты «А.1 Тест», «А.2 Тест», «Б.1 Тест», «Б.2 Тест» не имели существенных отличий. Результаты данных тестирований представлены в приложении Е (беговые дисциплины) и в приложении Ж (метания из сидячего положения).

При сравнении полученных результатов педагогических тестов в беговых дисциплинах до и после проведения основного этапа формирующего педагогического эксперимента установлено:

- при сравнении срезов «А.1 Тест» и «Б.1 Тест» выявлены достоверно ( $P < 0,05$  при  $n=3$ ) более высокие результаты в «А.1 Тест» спортсменов, готовящихся к выступлению на дистанциях 400 и 800 метров, по тесту бег на 350 метров –  $51,15 \pm 0,87$  с и  $52,46 \pm 0,88$  с соответственно;

- при сравнении срезов «А.1 Тест» и «А.2 Тест» выявлены достоверные улучшения результатов ( $P < 0,05$ ) по всем тестам, что свидетельствует о повышении уровня развития специальных физических качеств в ходе тренировочного процесса;

- при сравнении срезов «Б.1 Тест» и «Б.2 Тест» выявлены достоверные улучшения результатов ( $P < 0,05$ ) по всем тестам, что свидетельствует о повышении уровня развития специальных физических качеств в ходе

тренировочного процесса;

- при сравнении срезов «А.2 Тест» и «Б.2 Тест» выявлены достоверно более высокие результаты в «Б.2 Тест» спортсменов, готовящихся к выступлению на дистанциях 400 и 800 метров, по тесту - бег на 1000 метров ( $P < 0,05$  при  $n=3$ ) – было  $2.47,44 \pm 0,6$  с, стало  $2.45,73 \pm 1,01$  с; спортсменов, готовящихся к выступлению на дистанциях 100 и 200 метров, 100 и 400 метров, 200 и 400 метров - бег 120 метров ( $P < 0,05$  при  $n=11$ ) – было  $15,81 \pm 0,43$  с стало  $15,49 \pm 0,47$  с, в десятерном прыжке с места ( $P < 0,01$  при  $n=5$ ) – было  $26,8 \pm 0,75$  м, стало было  $28,41 \pm 0,63$  м; спортсменов, готовящихся к выступлению на дистанциях 100 и 400 метров, 200 и 400 метров – бег 350 метров ( $P < 0,001$  при  $n=5$ ) - было  $51,3 \pm 2,2$  с, стало  $48,81 \pm 2,19$ , что может свидетельствовать о более высоком уровне развития специальных физических качеств.

При сравнении полученных результатов педагогических тестов в метаниях в положении сидя до и после проведения основного этапа формирующего педагогического эксперимента установлено:

- при сравнении срезов «А.1 Тест» и «Б.1 Тест» достоверные различия ( $P < 0,05$ ) по показателям тестов не выявлены;

- при сравнении срезов «А.1 Тест» и «А.2 Тест» выявлены достоверные улучшения результатов ( $P < 0,05$ ) по всем тестам кроме жима штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», что свидетельствует о повышении уровня развития специальных физических качеств в ходе тренировочного процесса;

- при сравнении срезов «Б.1 Тест» и «Б.2 Тест» выявлены достоверные улучшения результатов ( $P < 0,05$ ) по всем тестам, кроме жима штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», что свидетельствует о повышении уровня развития специальных физических качеств в ходе тренировочного процесса;

- при сравнении срезов «А.2 Тест» и «Б.2 Тест» выявлены достоверно более высокие результаты в «Б.2 Тест» по тестам - бросок ядра 2 кг двумя руками из-за головы ( $P < 0,05$  при  $n=6$ ) – было  $19,45 \pm 1,1$  м, стало  $20,25 \pm 1,11$  м; бросок ядра 2 кг двумя руками от груди ( $P < 0,05$  при  $n=7$ ) – было  $18,83 \pm 1,12$  м, стало  $19,44 \pm 1,18$  м; жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50%

собственного веса, за 15 с ( $P < 0,01$  при  $n=4$ ) – было  $21 \pm 1,22$  раз, стало  $22,5 \pm 1,44$  раз; жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время ( $P < 0,001$  при  $n=7$ ) – было  $3,77 \pm 0,2$  с, стало  $3,67 \pm 0,19$  с, что может свидетельствовать о более высоком уровне развития специальных физических качеств.

Спортсмены экспериментальной группы приняли участие в Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу летних Паралимпийских игр-2016 (таблица 18). При сравнительном анализе спортивных результатов установлено, что спортсмены экспериментальной группы ( $n=21$ ), участвовавшие в 32 спортивных дисциплинах, в 10 из них показали результаты, превысившие высшие мировые достижения. На данных соревнованиях спортсменами экспериментальной группы было установлено 20 личных рекордов и 26 лучших результатов в сезоне. Продемонстрированные спортсменами экспериментальной группы результаты на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях смогли бы позволить выиграть на Паралимпийских играх-2016 21 медаль, из которых 7 золотых, 10 серебряных, 4 бронзовых.

Высокие спортивные результаты, показанные спортсменами экспериментальной группы на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенных в программу Паралимпийских летних игр-2016, были показаны на фоне множества негативных факторов, каждый из которых вносит огромный отрицательный вклад в результат выступления:

- увеличенные психологические нагрузки на спортсменов перед выступлением на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016, причина которого в отстранении спортсменов от участия в Паралимпийских играх;

- отсутствие прямой конкурентной борьбы во многих дисциплинах. В данных соревнованиях приняли участие только спортсмены, которые должны были участвовать в Паралимпиаде-2016. По условиям отбора, для участия в

Паралимпийских играх-2016 спортсмен должен был быть лучшим в России в своей дисциплине и являться одним из лидеров в мировом рейтинге, при этом вторые и третьи номера сборной команды России для попадания в паралимпийскую сборную команду также должны были претендовать на медали Паралимпийских игр. Данные требования спортсмены с поражением ОДА смогли выполнить в 17% дисциплин, в которых должны были принять участие. В 83% легкоатлетических дисциплин на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016, в которых приняли участие спортсмены с поражением ОДА, выступали без прямых соперников;

- проведение Открытых Всероссийских спортивных соревнований по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016, в гораздо меньший период времени по сравнению с Паралимпийскими играми-2016. Так, Всероссийские соревнования по дисциплинам легкой атлетики были проведены в два соревновательных дня. Дисциплины легкой атлетики на Паралимпийских играх-2016 были проведены с 8 по 18 сентября - медали разыгрывались в течение 11 дней, при этом расписание данного форума было составлено таким образом, чтобы спортсмены имели между дисциплинами один или более дней для восстановления. Помимо нехватки времени для восстановления между дисциплинами на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016, возникла ситуация, при которой спортсмены не смогли принять участие во всех заявленных дисциплинах по причине необходимости выполнения двух и более дисциплин в один соревновательный день;

- неблагоприятные погодные условия. В отличие от комфортной +30° погоды на Паралимпийских играх-2016 в Рио-де-Жанейро на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016, в Москве стояла дождливая погода с температурой воздуха +8-10°;

- наличие значительно более мягкой беговой дорожки на легкоатлетическом

стадионе УТЦ «Новогорск», на которой проходили забеги Открытых Всероссийских спортивных соревнований по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016. Для демонстрации высоких спортивных результатов в беговых дисциплинах необходимы определенные условия, одним из которых является наличие относительно жесткой беговой дорожки, которая способствует более эффективной работе стопы за счет уменьшения времени амортизации или меньшей площади опоры шины беговой коляски;

- смещение сроков соревнований в сторону уменьшения длительности подготовки. Длительность подготовки у спортсменов уменьшилась на 1-2 недельных микроцикла. Вся непосредственная подготовка спортсменов к Паралимпийским играм-2016 была спланирована таким образом, что в каждом недельном микроцикле решался ряд частных задач, которые способствовали бы решению общих задач мезоцикла. Поэтому уменьшение длительности подготовки способствовало уменьшению эффективности подготовки на заключительном этапе;

- до последних дней перед началом была неопределенность с точными сроками проведения Открытых Всероссийских спортивных соревнований по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016. Так, точные сроки данных соревнований были установлены за неделю до начала, что многим спортсменам не позволило провести весь комплекс мероприятий по подготовке.

При сравнении спортивных результатов, показанных на Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенных в программу Паралимпийских летних игр-2016, и результатов, показанных на Чемпионате мира по IPC Athletics-2015, выявлено, что на Всероссийских соревнованиях:

- спортсмены экспериментальной группы показали более высокие результаты в толкании ядра из сидячего положения – было  $10,1 \pm 1,06$  м, стало  $10,59 \pm 1,04$  м (при  $n=6$ ,  $P<0,05$ , среднее улучшение результата составило  $0,49$  м);

- спортсмен Ку.А. улучшил результат в метании копья на 2,62 м (было 27,56 м, стало 30,18 м), показав при этом результат, превысивший рекорд мира;

- спортсмены экспериментальной группы показали более высокие результаты в беге на 200 метров – было  $26,68 \pm 0,99$  с, стало  $25,8 \pm 1,17$  с (при  $n=5$ ,  $P < 0,05$ , среднее улучшение результата составило 0,88 с);

- спортсмены экспериментальной группы показали более высокие результаты в беге на 400 метров – было  $58,33 \pm 1,94$  с, стало  $56,56 \pm 1,74$  с (при  $n=8$ ,  $P < 0,01$ , среднее улучшение результата составило 1,77 с);

- спортсмены экспериментальной группы показали более высокие результаты в беге на 800 метров – было  $2.07,73 \pm 1,13$  с, стало  $2.06,24 \pm 1,06$  с (при  $n=3$ ,  $P < 0,01$ , среднее улучшение результата составило 1,49 с).

#### Заключение по главе 6

В дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА спортивная тренировка включает следующие компоненты: цель, организационные формы занятия, содержание системы, система контроля, периодизация тренировки.

В результате проведенных исследований были экспериментально обоснованы структура и содержание спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата. Были поочередно проведены констатирующий и формирующий педагогические эксперименты, обеспечившие подготовку спортсменов к ответственным соревнованиям.

В результате проведения констатирующего эксперимента было установлено несоответствие акцентированной направленности средств развития специальных физических качеств и генетической обусловленности у всех спортсменов экспериментальной группы. При этом используемые спортсменами на данном этапе подготовки средства развития специальных физических качеств относительно безопасны и учитывают функциональные особенности

спортсменов, связанные с их инвалидностью.

В результате проведения основного этапа формирующего педагогического эксперимента удалось повысить эффективность системы спортивной тренировки спортсменов сборной команды России по легкой атлетике спорта лиц с поражением ОДА при подготовке к ответственным соревнованиям за счет оптимизации и индивидуализации средств и методов физической, технической, психологической, технико-конструкторской, тактической, теоретической, интегральной подготовки, а также за счет использования информативных показателей системы контроля. В ходе тренировочного процесса были реализованы принципы учета и нивелирования нозологических особенностей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ доступной отечественной и зарубежной литературы показал, что кроме наших исследований не выявлено работ по обоснованию системы спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата. В зарубежной литературе представлены работы по изучению техники соревновательных упражнений.

2. Главными особенностями тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата является наличие функциональных особенностей, связанных с церебральным параличом, низкорослостью, травмами спинного мозга, ампутациями, дисмелией, атетозом, атаксией, и особенности материально-технической базы – наличие специальной протезной техники, беговых колясок, станков для метания.

Спортивная тренировка в исследуемых дисциплинах имеет циклическую периодизацию. При подготовке высококвалифицированных спортсменов в зависимости от календаря соревнований наиболее эффективно использовать годичный, полугодовой или сдвоенный годичный макроциклы.

В основе спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в исследуемых дисциплинах находятся взаимосвязанные системные педагогические процессы, направленные на достижение цели и получение положительного результата за счет решения специфических задач на основе реализации принципов учета и нивелирования нозологических особенностей, обеспечивающих рациональный выбор средств и методов физической, технической, технико-конструкторской подготовки, системы контроля, рациональной периодизации.

Для лучшего управления тренировочным процессом более двухсот культивируемых легкоатлетических дисциплин спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата целесообразно систематизировать по четырем нозологическим типам, где критериями являются выраженность функционального



поражения, а также выполнение соревновательного упражнения в положении сидя или стоя.

3. В основу системы контроля в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата входит совокупность методик оценки эффективности техники выполнения соревновательных упражнений, оценки функциональных или/и биохимических показателей восстановления, методики оценки психологического состояния, а также батареи педагогических тестов, разработанных во всех 40 спортивно-функциональных классах с учетом возможностей, связанных с функциональными особенностями инвалидности спортсменов.

4. В результате проведения первого этапа формирующего педагогического эксперимента повышена эффективность физической подготовки, которая достигнута за счет индивидуализации, базирующейся на учете генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств. Были разработаны и внедрены различные варианты нагрузки спортсменов сборной команды России спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, специализирующихся в спринтерском легкоатлетическом беге ( $n=6$ ). Данные варианты базировались на акцентированном развитии специальных физических качеств, к которым генетически предрасположен спортсмен, за счет повышения объемов доступных к использованию средств и методов развития данных качеств. Эксперимент был проведен в базовом мезоцикле и в мезоцикле предсоревновательной подготовки к ответственному международному старту - Чемпионату Европы-2016 по IPC Athletics. В результате проведения эксперимента выявлено улучшение результатов в педагогических тестах при сравнении с аналогичным этапом подготовки к ответственным международным соревнованиям в 2015 году: бег на 30 метров со старта ( $P<0,01$ ); бег на 60 метров с ходу ( $P<0,05$ ); бег на 60 метров со старта ( $P<0,05$ ); десятерной прыжок в длину с места ( $P<0,05$ ). На Чемпионате Европы-2016 по IPC Athletics участники эксперимента ( $n=6$ ) в 12 дисциплинах завоевали 10 медалей - 5 золотых, 3 серебряных, 2 бронзовых. Полученные данные позволили установить

функциональную взаимосвязь в системе спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата между целью, результатом и акцентированным развитием генетически обусловленных специальных физических качеств.

5. В результате проведения второго этапа формирующего педагогического эксперимента повышена эффективность технической подготовки в исследуемых спортивных дисциплинах за счет разработки и внедрения рекомендаций по совершенствованию техники соревновательного упражнения, сделанных на основе данных, полученных с помощью использования алгоритма, выявляющего и учитывающего двигательные возможности, ограниченные особенностями инвалидности, а также биомеханические характеристики техники выполнения соревновательных упражнений. В результате проведения эксперимента у 6 спортсменов, выступавших в положении сидя в 12 технических дисциплинах, выявлено улучшение результатов в толкании ядра ( $n=5$ ) 0,78 м ( $P<0,05$ ), в метании диска ( $n=2$ ) 2,07 м ( $P<0,05$ ), в метании копья ( $n=5$ ) 1,06 м ( $P<0,05$ ). На ответственных соревнованиях – чемпионате России по легкой атлетике лиц с поражением ОДА - спортсмены экспериментальной группы установили 10 личных рекордов в 12 дисциплинах. На ответственном международном старте - Чемпионате Европы-2016 по IPC Athletics спортсмены экспериментальной группы установили 3 личных рекорда в 12 дисциплинах, при этом выиграно 8 первых, 2 вторых и 1 третье место. Полученные данные позволили установить функциональную взаимосвязь в системе спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата между целью, результатом и технической подготовкой, основанной на использовании разработанного алгоритма выявления и реализации технических резервов.

6. В результате проведения третьего этапа формирующего педагогического эксперимента при подготовке легкоатлетов с поражением опорно-двигательного аппарата сборной команды России ( $n=21$ ) к Паралимпийским играм-2016 установлена эффективность использования разработанной системы спортивной

тренировки за счет наполнения видов подготовки при реализации принципов учета и нивелирования нозологических особенностей. В ходе эксперимента были улучшены результаты спортсменов в педагогических тестах. При подготовке к выступлению на дистанциях 400 и 800 метров выявлены улучшения результатов по тесту - бег на 1000 метров ( $P < 0,05$  при  $n=3$ ); при подготовке к выступлению на дистанциях 100 и 200 метров, 100 и 400 метров, 200 и 400 метров - бег 120 метров ( $P < 0,05$  при  $n=11$ ); при подготовке к выступлению на дистанциях 100 и 400 метров, 200 и 400 метров – бег 350 метров ( $P < 0,001$  при  $n=5$ ), десятерной прыжок с места ( $P < 0,01$  при  $n=5$ ). После эксперимента выявлено улучшение результатов спортсменов в педагогических тестах при подготовке к выступлению в метаниях из положения сидя - бросок ядра 2 кг двумя руками из-за головы ( $P < 0,05$  при  $n=6$ ); бросок ядра 2 кг двумя руками от груди ( $P < 0,05$  при  $n=7$ ); жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, за 15 с ( $P < 0,01$  при  $n=4$ ); жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время ( $P < 0,001$  при  $n=7$ ).

Спортсмены сборной команды России не были допущены к участию в Паралимпийских играх-2016 и приняли участие в Открытых Всероссийских спортивных соревнованиях по видам спорта, включенным в программу Паралимпийских летних игр-2016. Спортсмены экспериментальной группы ( $n=21$ ), участвовавшие в 32 спортивных дисциплинах, продемонстрировали: 10 результатов, превысивших высшие мировые достижения, 20 личных рекордов, 26 лучших результатов в сезоне. При сравнении показанных спортивных результатов с результатами Чемпионата мира по IPC Athletics-2015 выявлено, что в 2016 году спортсмены экспериментальной группы показали более высокие результаты в толкании ядра из сидячего положения (при  $n=6$ ,  $P < 0,05$ , средний прирост результата составил 0,49 м); в беге на 800 метров (при  $n=3$ ,  $P < 0,01$ , средний прирост результата составил 1,49 с); в беге на 400 метров (при  $n=8$ ,  $P < 0,01$ , средний прирост результата составил 1,77 с); в беге на 200 метров (при  $n=5$ ,  $P < 0,05$ , средний прирост результата составил 0,88 с); спортсмен Ку.А. улучшил результат в метании копья на 2,62 м.

Полученные экспериментальные данные позволяют нам заявлять о достижении положительного результата при внедрении разработанной системы спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата и о подтверждении разработанной гипотезы исследования.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании совокупности результатов, заключений и обобщений проведенных исследований разработаны практические рекомендации, направленные на совершенствование компонентов системы спортивной тренировки высококвалифицированных легкоатлетов в спорте лиц с поражением опорно-двигательного аппарата (ОДА).

1 Система спортивной тренировки в данных дисциплинах должна быть направлена на достижение цели - максимально возможное повышение уровня спортивной подготовленности к ответственным соревнованиям и демонстрации положительного результата на ответственных соревнованиях, на основе учета и нивелирования нозологических особенностей спортсменов и вытекающих из них специальных принципов: выявления и учета возможностей выполнения движений, постоянной модернизации и максимального использования специальных технических средств, которые определяют специфические средства физической, технической, психологической, технико-конструкторской, тактической, теоретической, интегральной подготовки.

В системе спортивной тренировки необходимо учитывать особенности тренировочной и соревновательной деятельности - это возможное наличие специализированного оборудования - протезной техники, беговых колясок, станков для метания; ограничения в использовании отдельных средств и методов спортивной подготовки, связанных с церебральным параличом, низкорослостью, травмами спинного мозга, ампутациями, дисмелией, атетозом, атаксией.

2 В независимости от спортивно-функционального класса спортсмена специальные физические качества в каждой из дисциплин идентичны. Однако, средства и методы развития данных качеств при подготовке спортсменов различных спортивно-функциональных классов могут значительно отличаться.

По разработанной нами систематизации дисциплин в дисциплинах первого нозологического типа средства и методы развития специальных физических качеств используются с минимальными ограничениями или без таковых.

Спортсмены, имеющие поражение руки без ограничений используют беговые средства, прыжковые, различные барьерные упражнения, силовые упражнения на тренажерах без необходимого использования силы обеих рук, и т.д. Не используют средства – метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук. Многие силовые упражнения, где необходимо использовать обе руки, выполняются с использованием протезной техники, дополнительной страховки, в облегченных условиях. У низкорослых и у метателей с ампутацией или недоразвитием стопы (класс F44) возможно неограниченное использование практически всех средств спортивной подготовки за исключением прыжковых упражнений с количеством отталкиваний более 10. В классе F44 при использовании беговых средств целесообразно использовать специализированный беговой протез. Спортсмены класса T/F38 могут без ограничений использовать практически все средства спортивной подготовки, однако при выполнении силовых упражнений без использования тренажерных устройств целесообразно осуществлять дополнительную страховку.

В дисциплинах второго нозологического типа большинство средств и методов развития специальных физических качеств используются с ограничениями, некоторые группы средств не используются из-за повышенных рисков получения травмы. В спортивно-функциональных классах T 35-37, T 42-43, T/F45, F37 беговые средства могут использоваться без ограничений, в классах T/F35-36, T 42-43 могут использоваться метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук, не используются прыжковые упражнения. В классе T/F36 силовые упражнения целесообразно выполнять на тренажерных устройствах или с использованием дополнительной страховки. В классе T/F37 не используют средства – метания различных снарядов двумя руками, силовые упражнения с необходимым задействованием обеих рук. В классе T/F45 возможно использование прыжковых упражнений, не используются метания различных снарядов, при использовании силовых тренажеров необходима дополнительная страховка. В классах F 42-43

использования беговых упражнений возможно при использовании специализированного бегового протеза или протезов.

В дисциплинах третьего нозологического типа средства и методы развития специальных физических качеств направлены на физическое развитие корпуса и верхнего плечевого пояса. Большинство упражнений без использования нижних конечностей используются с минимальными ограничениями или без таковых. При необходимости участия в упражнениях нижних конечностей необходимо осуществлять дополнительную фиксацию или/и дополнительную страховку.

В дисциплинах четвертого нозологического типа средства и методы развития специальных физических качеств направлены на физическое развитие корпуса и верхнего плечевого пояса. Большинство средств и методов развития специальных физических качеств используются с ограничениями, некоторые группы средств не используются из-за повышенных рисков получения травмы.

3 Повышение эффективности технической подготовки в исследуемых дисциплинах можно достичь за счет выявления и реализации технических резервов на основе использования алгоритма, выявляющего и учитывающего ограничения двигательных возможностей, обусловленные нозологическим фактором, а также биомеханические параметры соревновательного упражнения с последующим их сравнением с модельными значениями, дальнейшим формированием и реализацией рекомендаций по их оптимизации. Для технической подготовки на базовом этапе подготовки и на этапе предсоревновательной подготовки в беговых видах в недельном ударном микроцикле необходимо проводить 1-2 тренировочных занятия данной направленности, в технических дисциплинах на базовом этапе подготовки - 2-3 занятия, на этапе предсоревновательной подготовки – не менее 3 занятий.

4 В системе контроля необходимо использовать средства оценки четырех сторон подготовленности – физической, технической, функциональной, психологической.

Для оценки уровня физической подготовленности необходимо использовать комплекс педагогических тестов, индивидуальных для каждой дисциплины,

каждого спортивно-функционального класса и имеющих высокую корреляционную зависимость с результатами в основном соревновательном упражнении. Данные тесты подробно описаны в главе 3.

Для контроля технической подготовленности целесообразно использовать методики определения биомеханических характеристик на основе применения биомеханического анализа видеозаписи техники выполнения соревновательного упражнения.

Для оценки функционального состояния целесообразно использовать средства функционального контроля - вариабельность сердечного ритма; и/или средства биохимического контроля по таким показателям, как уровень концентрации мочевины сыворотки крови, уровень концентрации общего белка сыворотки крови, уровень концентрации лактата сыворотки крови.

Для контроля психологического состояния спортсменов в паралимпийских видах спорта целесообразно использовать метод газоразрядной визуализации.

5 Для повышения эффективности системы спортивной тренировки на каждом из этапов подготовки к ответственным спортивным форумам необходимо включить в работу со спортсменами специалистов комплексной группы научно-методического сопровождения, которые способны выполнять работу со спортсменами по следующим направлениям: контроль и оптимизация тренировочных планов, контроль и оптимизация технической подготовки, педагогический контроль уровня подготовленности, функциональный контроль, контроль и оптимизация психологической подготовленности к учебно-тренировочной и соревновательной деятельности, повышение уровня саморегуляции.

6 Спортивная тренировка в исследуемых дисциплинах имеет циклическую периодизацию. При подготовке высококвалифицированных спортсменов наиболее целесообразно использовать годичный, полугодовой, сдвоенный годичный макроциклы.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптивная физическая культура и спорт / Под ред. Дж.П.Винника; пер. с англ. И.Андреева. – Киев: Олимпийская литература, 2010. - 608 с.
2. Аксенов, М.О. Построение тренировочного процесса борцов вольного стиля сборной команды Республики Бурятия с учетом индивидуальных генотипических возможностей / М.О.Аксенов // Физическая культура и спорт в условиях глобализации образования: матер. II Междунар.научно–практ.конф. / под ред.Е.И.Овчинниковой. – Чита: Забайкальский гос.ун-т, 2014. – С.58-60.
3. Алабин, В.Г. Спринт / В.Г.Алабин, Т.Н.Юшкевич. – Минск, 1977. – 128 с.
4. Александров, И.И. Изучение особенностей медико-биологических параметров физической работоспособности спортсменов различной специализации в процессе многолетней подготовки / И.И.Александров, В.В.Загранцев, Г.П.Пауперова, Е.Н.Соколова. – Л.: ЛНИИФК, 1980. – 47 с.
5. Александрова, Г.В. Разработка методов оперативного педагогического контроля для спортивного резерва / Г.В.Александрова, В.А.Булкин, В.Ю.Волков, Е.Н.Ершова, С.С.Крючек, В.Н.Медведев. – Л.: ЛНИИФК, 1983. – 38 с.
6. Алексеева, Х.О. Спортивный резерв профсоюзов: Заслуженный тренер СССР В.И.Алексеев и его школа / Х.О.Алексеева, Г.С.Лукьянов. – М.: Профиздат, 1981. – 72 с.
7. Артамонова, А.А. Индивидуализация скоростно-силовой подготовки волейболисток учебно-тренировочной группы на основе генетической предрасположенности к развитию физических качеств / А.А.Артамонова // Культура физическая и здоровье. – 2011. – № 3. – С.47-50.
8. Ахметов, И.И. Роль полиморфизма гена PPARA в энергетическом обеспечении мышечной деятельности спортсменов / И.И.Ахметов // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов: сборник научных трудов. – СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. – С.81-90.
9. Ахметов, И.И. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с физической деятельностью, адаптацией сердечно-сосудистой системы к

физическим нагрузкам и типом мышечных волокон человека: дис. ... канд.мед.наук: 03.02.07 / Ахметов Ильдус Ильясович. – СПб, 2006. – 149 с.

10. Ахметов, И.И. Молекулярная генетика спорта / И.И.Ахметов. – М.: Советский спорт, 2009. – С.158-187, 236-247.

11. Ахметов, И.И. Ассоциация полиморфизмов генов с типом мышечных волокон / И.И.Ахметов, И.В.Астратенкова, А.М.Дружевская, А.И.Комкова, Е.В.Любаева, П.П.Таракин, Б.С.Шенкман, В.А.Рогозкин // Российский физиологический журнал имени И.М. Сеченова. – 2006. – Т.92, № 7. – С.883-888.

12. Ахметов, И.И. Ассоциация полиморфизма гена PPARG с предрасположенностью к развитию скоростно-силовых качеств / И.И.Ахметов, И.А.Можайская, Е.В.Любаева, И.В.Астратенкова, О.Л.Виноградова, В.А.Рогозкин // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сборник статей. – Вып. 3. – М., 2007. – С.22-28.

13. Ахметов, И.И. Ассоциация полиморфизма гена PPARD с физической деятельностью человека / И.И.Ахметов, И.В.Астратенкова, В.А.Рогозкин // Молекулярная биология. – 2007. – Т. 41, № 5. – С.852-857.

14. Ахметов, И.И. Методика и организация занятий атлетической гимнастикой с учетом типа телосложения мужчин и их генетической предрасположенности / И.И.Ахметов, И.Ю.Яновский // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 1. – С.22-25.

15. Ахметов, И.И. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов / И.И.Ахметов, Д.В.Попов, И.В.Астратенкова, А.М.Дружевская, С.С.Миссина, О.Л.Виноградова, В.А.Рогозкин // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 3. – С.86-91.

16. Ахметов, И.И. Полиморфизм гена PPARG и двигательная деятельность человека / И.И.Ахметов, И.А.Можайская, Е.В.Любаева, О.Л.Виноградова, В.А.Рогозкин // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2008. – Т.146, № 11. – С.567-569.

17. Ашмарин, Б.А. Теория и методика физического воспитания: учебник /

Б.А.Ашмарин. – М.: Просвещение, 1990. – 287 с.

18. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М.Баевский, А.П.Берсенева – М.: Медицина, 1997. – 265 с.

19. Бальсевич, В.К. Исследование основных параметров движений в беге на скорость и некоторые пути совершенствования в технике бегунов на короткие дистанции: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Бальсевич Вадим Константинович. – М., 1965. – 23 с.

20. Бальсевич, В.К. Организация непрерывного контроля за двигательными функциями организма спортсмена / В.К.Бальсевич, А.И.Пьянзин // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 5. – С.32-34.

21. Банаян, А.А. Методика экспресс-оценки психофизиологического состояния в условиях тренировочных мероприятий / А.А.Банаян // Человек и его здоровье: XIX Российский национальный конгресс (23-24.10.2014, Санкт-Петербург). – СПб: Изд-во «Человек и его здоровье», – 2014. – С.88-89.

22. Баряев, А.А. Система подготовки спортсменов-инвалидов в паралимпийском и сурдлимпийском спорте / А.А.Баряев, А.И.Черная; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург. – СПб.: [б.и.], 2015. – 183 с.

23. Башкин, В.М. Системный подход к оценке и коррекции тренировочного процесса на основе функционального состояния организма спортсмена: монография / В.М.Башкин. – СПб: СПб ГУАП, 2009. – 108 с.

24. Берёзова, Н.Т. Индивидуальная типовая адаптация к нагрузкам высококвалифицированных бегунов на средние дистанции на предсоревновательном этапе подготовки: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Берёзова Наталия Тимбулатовна. – М., 1997. – 23 с.

25. Бернштейн, Н.А. Биодинамика стартовых движений / Н.А.Бернштейн // Теория и практика физической культуры. – 1937. – Т. 10, вып. 8. – С.357-372.

26. Бернштейн, Н.А. Избранные труды по биомеханике и кибернетике / Н.А.Бернштейн. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 296 с.

27. Биомеханика спринтерского бега: учебное пособие для студентов институтов физической культуры / В.В.Тюпа, В.М.Зациорский, С.Ю.Алешинский и др. – М., 1981. – 77 с.

28. Бордукова, Л.А. Повышение работоспособности пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата с учетом индивидуальных функциональных особенностей / Л.А.Бордукова // Адаптивная физическая культура. – 2014. – № 4 (60). – С.47-49.

29. Ботяев, В.Л. Научно-методическое обеспечение отбора в спорте на основе оценки координационных способностей: дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.04 / Ботяев Валерий Леонидович. – Сургут, 2015. – 404 с.

30. Ботяев, В.Л. Теоретические основы и некоторые аспекты методики скоростно-силовой подготовки четырехкратного паралимпийского чемпиона Ашапатов А.В. / В.Л.Ботяев, В.И.Прохоров, В.В.Шевцов // Ученые записки университета им.П.Ф.Лесгафта. – 2016. – № 4 (134). – С.221-226.

31. Брискин, Ю.А. Тенденция развития спорта инвалидов в системе международного олимпийского движения / Ю.А.Брискин // Наука в олимпийском спорте. – 2006. – № 1. – С.23-30.

32. Брискин, Ю.А. Адаптивный спорт как вид социальной практики / Ю.А.Брискин, А.В.Передерий // Адаптивный спорт. – М.: Советский спорт. 2010. – С.20-40.

33. Бугаев, А.В. Кинематические характеристики и функциональное состояние спринтеров в беге на 100 м / А.В.Бугаев // Ученые записки университета им.П.Ф.Лесгафта. – 2009. – № 2 (48). – С.3-6.

34. Булкин, В.А. Структура подготовки квалифицированных спортсменов к ответственным стартам / В.А.Булкин // Управление процессом подготовки спортсменов высших разрядов: матер. всерос.конф. – Л.: ЛНИИФК, – 1976. – С.114-119.

35. Булкин, В.А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельности спортсменов: автореф. дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.04 / Булкин Валентин Алексеевич. – М., 1988. – 50 с.

36. Быковская, Е.Ю. Развитие подвижности суставов у ДЦП-детей под воздействием адаптивной онтогенетической гимнастики и фиксационного массажа / Е.Ю.Быковская, Ю.Г.Жуковский // Адаптивная физическая культура. – 2007. – № 3 (31). – С.16-18.

37. Васильев, В.И. Специальная техническая подготовка спринтеров-инвалидов с детским церебральным параличом на основе позного метода: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Васильев Валерий Иванович. – Набережные Челны, 2012. – 24 с.

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

39. Вилков, И. К победе вчетвером / И.Вилков, П.Тюрин // Легкая атлетика. – 1990. – № 5. – С.20-21.

40. Вовк, О.И. Специальная физическая подготовка в беге на 400 м в годичном цикле на этапе спортивного совершенствования: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / О.И.Вовк; РГАФК. – М., 1992. – 25 с.

41. Волков, Н.И. Биохимия мышечной деятельности: монография / Н.И.Волков, Э.Н.Несен, А.А.Осипенко, С.Н.Корсун. – М.: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.

42. Ворошин, И.Н. Предсоревновательная подготовка квалифицированных бегунов на 400 метров с учётом их генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Ворошин Игорь Николаевич [ГУФК им.П.Ф.Лесгафта]. – СПб, 2006. – 24 с.

43. Ворошин, И.Н. Особенности соревновательной деятельности спортсменов-паралимпийцев с поражением ОДА при метании и толкании со станка / И.Н.Ворошин // Адаптивная физическая культура. – 2010. – № 2 (42). – С.14-17.

44. Ворошин, И.Н. Содержание инновационной системы спортивной подготовки легкоатлетов-паралимпийцев с поражением ОДА / И.Н.Ворошин // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 5 (123). – С.49-52

45. Ворошин, И.Н. Компоненты системы спортивной подготовки паралимпийской легкой атлетики / И.Н.Ворошин // Паралимпийское движение в России по результатам Рио-де-Жанейро-2016: итоги, пути дальнейшего развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (10-11 ноября 2016 года). – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, – 2016. – С.72-75.

46. Ворошин, И.Н. Оценка развития специальных физических качеств в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА / И.Н.Ворошин // Адаптивная физическая культура. – 2016. – № 2 (66). – С.11-14

47. Ворошин, И.Н. Периодизация годичной подготовки в паралимпийской легкой атлетике / И.Н.Ворошин // Наука-2020: Физическая культура, спорт и туризм в XXI веке: материалы Междунар.науч.-практ.конф. – Орел: ФГБОУ ВО «ОГУ им.И.С.Тургенева»; под. ред. С.Ю.Махова. – Орел, 2016. – С.184-188.

48. Ворошин, И.Н. Управление подготовкой бегунов на 400 метров с учётом их генетических особенностей / И.Н.Ворошин, В.Н.Медведев // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 9. – С.30-32.

49. Ворошин, И.Н. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем развития специальной выносливости у бегунов на 400 метров / И.Н.Ворошин, И.И.Ахметов, И.В.Астратенкова // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2007. - № 3 (25). – С.9-15.

50. Ворошин, И.Н. Зависимость общей выносливости от полиморфизма гена ACE у спортсменов / И.Н.Ворошин, И.В.Астратенкова // Физиология человека. – 2008. – Т.34, № 1. – С.129-131.

51. Ворошин, И.Н. Совершенствование основных компонентов техники передачи в легкоатлетических эстафетах 4x100 м атлетов-паралимпийцев с поражением ОДА на основе анализа соревновательной деятельности / И.Н.Ворошин, С.А.Воробьев // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2010. – № 8 (66). – С.24-27.

52. Ворошин, И.Н. Особенности техники толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением опорно-двигательного аппарата при использовании метательного станка с вертикальным шестом / И.Н.Ворошин, А.В.Донец //

Адаптивная физическая культура. – 2010. – № 4 (44). – С.40-47.

53. Ворошин, И.Н. Техника толкания ядра атлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка без использования опорного шеста / И.Н.Ворошин, А.В.Донец, А.В.Ашапатов // Адаптивная физическая культура. – 2011. – № 1 (45). – С.37-41.

54. Ворошин, И.Н. Техника метания диска легкоатлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка / И.Н.Ворошин, А.В.Донец // Адаптивная физическая культура. – 2012. – №4 (52). – С.19-23.

55. Ворошин, И.Н. Оптимизация методики тренировки легкоатлетов-паралимпийцев на основе данных о генетической предрасположенности к развитию специальных физических качеств / И.Н.Ворошин, С.А.Воробьев, В.Н.Медведев // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2013. – № 6 (100). – С.39-41.

56. Ворошин, И.Н. Техника метания диска сидячими легкоатлетами-паралимпийцами с поражением ОДА с использованием вертикального опорного шеста / И.Н.Ворошин, А.В.Донец // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 1 (53). – С.22-25.

57. Ворошин, И.Н. Оценка специальной подготовленности легкоатлетов-паралимпийцев в технических дисциплинах, выполняющих соревновательное упражнение из сидячего положения / И.Н.Ворошин, В.Д.Емельянов // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 3 (55). – С.25-26

58. Ворошин, И.Н. Техника метания копья легкоатлетами-паралимпийцами с поражением опорно-двигательного аппарата с метательного станка / И.Н.Ворошин, А.В.Донец // Адаптивная физическая культура. – 2014. – № 1 (57). – С.30-33.

59. Ворошин, И.Н. Техника метания копья сидячими легкоатлетами-паралимпийцами с поражением ОДА с использованием вертикального опорного шеста / И.Н.Ворошин, А.В.Донец // Адаптивная физическая культура. – 2015. – № 1 (61). – С.50-53.

60. Ворошин, И.Н. Оценка уровня специальной физической подготовленности в легкоатлетических метаниях сидячих атлетов спорта лиц с поражением ОДА / И.Н.Ворошин, А.В.Ашапатов // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2016. – № 1 (131). – С.48-52.

61. Ворошин, И.Н. Новые подходы к индивидуализации методики тренировки в IPC Athletics с использованием генетических маркеров / И.Н.Ворошин, С.И.Губайдуллина, Е.В.Валеева, И.И.Ахметов // Адаптивная физическая культура. – 2016. – № 4 (68). – С.12-15.

62. Всемирный антидопинговый кодекс (2015) [Текст] / Пер. с англ. А.А.Анцелиович, А.А.Деревоедов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://nada.by/img/kodeks.pdf> (дата обращения 17.01.2016).

63. Глушков, С.И. Использование молекулярно-генетического анализа для индивидуализации подготовки спортсменов-паралимпийцев в плавании / С.И.Глушков, И.В.Клешнев, И.Л.Тверяков // Адаптивная физическая культура. – 2015. – № 4 (64). – С.14-17.

64. Глушков, С.И. Оценка успешности соревновательной деятельности спортсменов-паралимпийцев в плавании (спорт слепых) по данным биохимического контроля / С.И.Глушков, И.В.Клешнев, И.Л.Тверяков // Адаптивная физическая культура. – 2015. – № 4 (64). – С.17-19.

65. Гогунев, Е.Н. Психология физического воспитания и спорта: учебное пособие для студентов педагогических вузов / Е.Н.Гогунев, Б.И.Мартьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 288 с.

66. Годик, М.А. Педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом / М.А.Годик // Вопросы управления тренировочным процессом подготовки спортсменов высших разрядов. – Л.: ЛНИИФК, 1972. – С.23-27.

67. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / М.А.Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 136 с.

68. Гундэгмаа, Л. Взаимосвязь между полиморфными генотипами гена ACE (ангиотензин-превращающий фермент) и морфофункциональными показателями



монгольских спортсменов / Л.Гундэгмаа // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 6 (112). – С.110-115.

69. Даутова, А.З. Газотранспортные системы у лиц с разным уровнем двигательной активности / А.З.Даутова, С.Р.Усманова, В.Г.Шамратова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С.562.

70. Денисова, Л.В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: учебное пособие для вузов / Л.В.Денисова, И.В.Хмельницкая, Л.А.Харченко. – Киев: Олимпийская литература, 2008. – 127 с.

71. Димитров, Д.А. Экспериментальное исследование эффективности предсоревновательной подготовки бегунов на 400 метров / Д.А.Димитров // Теория и практика физической культуры. – 1977. – № 6. – С.65-61.

72. Дмитрусенко, О. Метание копья / О.Дмитрусенко // Легкая атлетика. – 1991. – № 5. – С.15-17.

73. Дондуковская, Р.Р. Физическая работоспособность, фитнес и полиморфизм генов / Р.Р.Дондуковская, И.И.Ахметов, А.А.Топанова // Сборник трудов СПбНИИФК. Итоговая научная конференция (18-19 декабря 2006 г., Санкт-Петербург). – СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. – С.201-205.

74. Донской, Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники / Д.Д.Донской. – М.: Физкультура и спорт, 1971. – 288 с.

75. Дроздовский, А.К. Экспресс-оценка психофизиологического состояния спортсменов-паралимпийцев в период подготовки и участия в ответственных соревнованиях / А.К.Дроздовский, К.Г.Коротков, И.А.Громова // Адаптивная физическая культура. – 2012.– № 3. – С.33-35.

76. Дружевская, А.М. Полиморфизм гена ACTN3 у спортсменов / А.М.Дружевская // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов: сборник научных трудов. – СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. – С.58-73.

77. Дубровский, В.И. Физическая реабилитация инвалидов и лиц с отклонениями в состоянии здоровья / В.И.Дубровский, А.В.Дубровская. – М.: Бином, 2010. – 448 с.

78. Дудкин, Г.В. Медико-социальный потенциал инвалидного спорта: автореф. дис. ... канд.социол.наук: 14.00.52 / Дудкин Григорий Владимирович. – Волгоград, 2006. – 21 с.

79. Дьячков, В.М. Совершенствование технического мастерства спортсменов (педагогические проблемы управления) / В.М.Дьячков. – М.: Физкультура и спорт, 2002. – 231 с.

80. Евсеев, С.П. Страницы истории адаптивной физической культуры в России / С.П.Евсеев // Адаптивная физическая культура. – 2009. – № 4 (40). – С.4-10.

81. Евсеев, С.П. Основные тенденции развития адаптивного спорта в международном олимпийском движении / С.П.Евсеев // Адаптивный спорт. – М.: Советский спорт, 2010. – С.253-288.

82. Евсеев, С.П. Адаптивный спорт для лиц с интеллектуальными нарушениями: состояние и перспективы развития / С.П.Евсеев // Адаптивная физическая культура. – 2012. – № 2 (50). – С.2-11.

83. Евсеев, С.П. Экспериментальные схемы организации программ научно-методического обеспечения в паралимпийском спорте / С.П.Евсеев, О.М.Шелков, Д.Ф.Мосунов, И.В.Клешнев // Адаптивная физическая культура. – 2008. – № 2 (34). – С.35-37.

84. Евсеев, С.П. Физическая реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы / С.П.Евсеев, С.Ф.Курдыбайло, А.И.Малышев. – М.: Советский спорт, 2010. – 448 с.

85. Ермолаев, Б.В. Методы совершенствования техники метания копья на основе моделирования: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Ермолаев Борис Валерьевич. – М., 1991. – 22 с.

86. Зациорский, В.М. Дискуссия о критериях тренированности / В.М.Зациорский // Теория и практика физической культуры. – 1972. – № 4. – С.50-51.

87. Зациорский, В.М. Биомеханика / В.М.Зациорский. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – С.235-253.

88. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания. - 3-е изд. / В.М.Зациорский. – М.: Советский спорт, 2009. – 200 с.
89. Ильин, Е.П. Психофизиология состояний человека / Е.П.Ильин. – СПб: Питер, 2005. – 411 с.
90. Каминская, Э.А. Общая генетика: учебник / Э.А.Каминская. – 2-е изд. – Минск: Высшая школа, 1992. – 352 с.
91. Карпман, В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л.Карпман, З.Б.Белоцерковский, И.А.Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
92. Клешнев, И.В. Диагностика специальной подготовленности спортсмена: методические рекомендации / И.В.Клешнев. – СПб: Изд-во ЛНИИФК, НМЦС КФКС, 1999. – 36 с.
93. Коротков, К.Г. Инновационные методы контроля психологического состояния спортсменов-паралимпийцев: методическое пособие / К.Г.Коротков, А.К.Короткова, А.А.Банаян. – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2016. – 28 с.
94. Коротков, К.Г. Интернет-система поддержки методик контроля психологического состояния в системе спортивной подготовки спортсменов-паралимпийцев / К.Г.Коротков, А.К.Короткова // Адаптивная физическая культура. – 2017. – № 3 (71). – С.34-36.
95. Костюченко, В.Ф. Совершенствование процесса предсоревновательной подготовки бегунов на 800 метров: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Костюченко Валерий Филиппович. – Л., 1978. – 170 с.
96. Кочергина, А.А. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности / А.А.Кочергина, И.И.Ахметов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2006. – №1. – С.35-36.
97. Кочергина, А.А. Подготовка лыжников-гонщиков с учетом генетического обследования по генам ACE и PPARA / А.А.Кочергина, А.А.Яковлев // Ученые записки университета им.П.Ф.Лесгафта. – 2014. – № 7 (113). – С.104-109.

98. Круглик, И.И. Об анализе техники метания копья и эффективности методики развития специальной подвижности у юных копьеметателей / И.И.Круглик, И.П.Круглик // Психология, социология и педагогика. – 2012. – № 6. – С.38-47.

99. Курамшин, Ю.Ф. Спортивная рекордология. Теория. Методология. Практика / Ю.Ф.Курамшин. – М.: Советский спорт, 2005. – 408 с.

100. Курамшин, Ю.Ф. Теория и методика физической культуры / Ю.Ф.Курамшин. – М.: Советский спорт, 2010. – 320 с.

101. Лутковский, Е.М. Педагогические основы технической подготовки в легкоатлетических метаниях: дис. ... д-ра пед.наук в виде научного доклада: 13.00.04 / Лутковский Евгений Михайлович. – СПб, 1996. – 63 с.

102. Майский, А. Секреты спринтерского бега / А.Майский // Легкая атлетика. – 2007. – № 6, С.14-18; № 7, – С.23-26.

103. Макина, Л.Р. Физическая подготовка в адаптивном спорте (на примере легкоатлетов с нарушением зрения, специализирующихся в беге на средние дистанции): монография / Л.Р.Макина, П.С.Горулев. – Уфа: Башкирский ин-т физич.культуры, 2014. – 188 с.

104. Масальгин, Н.А. Математико-статистические методы в спорте / Н.А.Масальгин. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 151 с.

105. Матвеев, Л.П. Проблема периодизации спортивной тренировки / Л.П.Матвеев – М.: Физкультура и спорт, 1964. – 248 с.

106. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры / Л.П.Матвеев – М.: Советский спорт, 2010. – 340 с.

107. Махов, А.С. Недостатки организации спортивных соревнований для инвалидов / А.С.Махов // Адаптивная физическая культура. – 2012. – № 1 (49). – С.48-50.

108. Махов, А.С. Управление развитием адаптивного спорта в России: автореф. дис. ... д-ра пед.наук 13.00.04 / Махов Александр Сергеевич. – Шуя, 2013. – 40 с.

109. Москатова, А.К. Генетическая обусловленность функциональных возможностей спортсмена / А.К.Москатова. – М.: Гос.центр. ин-т физ.культуры, 1984. – 43 с.

110. Москатова, А.К. Отбор юных спортсменов: генетические и физиологические критерии: методическая разработка / А.К.Москатова. – М.: ГЦОЛИФК, 1992. – 59 с.

111. Мосунов, Д.Ф. Дидактические основы совершенствования двигательных действий спортсмена (на примере плавания): дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.04 / Дмитрий Федорович Мосунов. – СПб, 1992. – 306 с.

112. Мосунов, Д.Ф. Гидрореабилитация ребенка с последствиями детского церебрального паралича: учебное пособие / Д.Ф.Мосунов, И.В.Клешнев. – СПб: ГУФК им.П.Ф.Лесгафта, 2007. – 159 с.

113. Муравьев, В.П. Техническая подготовка в беге на короткие дистанции с учётом особенностей формирования двигательных программ: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Муравьев Владимир Павлович. – Л., 1991. – 182 с.

114. Набатникова, М.Я. Специальная выносливость спортсменов / М.Я.Набатникова. – М., 1982. – 68 с.

115. Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н.Г.Озолин. – М.: Астрель, 2004. – 863 с.

116. Озолин, Э. Современная техника спринта / Э.Озолин // Легкая атлетика. – 1985. – № 11. – С.4-7.

117. Павлов, С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка / С.Е.Павлов // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 1. – С.78.

118. Платонов, В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В.Н.Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – 624 с.

119. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации / В.Н.Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

120. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском

спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации / В.Н.Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2015. – 1432 с.

121. Попов, В.Б. Система спортивной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов (теория, методика, практика): дис. ... д-ра пед.наук в форме научного доклада: 13.00.04 / Попов Владимир Борисович. – М., 1988. – 52 с.

122. Потапчук, А.А. Методика адаптивной физической культуры при детском церебральном параличе / А.А.Потапчук // Частные методики адаптивной физической культуры: учебное пособие / Под ред. Л.В.Шапковой. – М.: Советский спорт, 2003. – С.228-294.

123. Правила классификации по IPC Athletics (2015) / Международный паралимпийский комитет [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154429528\\_2015\\_12+IPC+Athletics+Classification+Rules+and+Regulations\\_WEB2.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154429528_2015_12+IPC+Athletics+Classification+Rules+and+Regulations_WEB2.pdf) (дата обращения 17.11.2015).

124. Правила соревнований по IPC Athletics (2015) / Международный паралимпийский комитет [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154029551\\_2015\\_12+IPC+Athletics+Rules+and+Regulations\\_A4\\_WEB2.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160428154029551_2015_12+IPC+Athletics+Rules+and+Regulations_A4_WEB2.pdf) (дата обращения 17.11.2015).

125. Приказ Минспорта России от 27.01.2014 № 32 «Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА» (Зарегистр. в Минюсте России 17.04.2014 № 32011) / Министерство спорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32\\_27012016.pdf](http://www.minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012016.pdf) (дата обращения 27.01.2016).

126. Пьянзин, А.И. Формирование состояния соревновательной готовности квалифицированных легкоатлетов в условиях часто повторяющихся стартов: автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Пьянзин Андрей Иванович. – СПб, 1997. – 24 с.

127. Пьянзин, А.И. Теория и технология управления тренировочным

процессом легкоатлетов-прыгунов: дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.04 / Пьянзин Андрей Иванович. – Чебоксары, 2005. – 371 с.

128. Разумовский, Е.А. Экспериментальное исследование методов развития специальной выносливости в упражнениях субмаксимальной мощности (на примере бегунов на 400 метров): автореф. дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Разумовский Евгений Андреевич. – М., 1968. – 22 с.

129. Ратов, И.П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменениями их характеристик с использованием технических средств: дис. ... д-ра пед.наук; 13.00.04 / И.П.Ратов; ВНИИФК. – М., 1971. – 909 с.

130. Рогозкин, В.А. Генетические маркеры физической работоспособности / В.А.Рогозкин, И.Б.Назаров, В.И.Казаков // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 12. – С.34-36.

131. Рогозкин, В.А. Гены-маркеры предрасположенности к скоростно-силовым видам спорта / В.А.Рогозкин, И.В.Астратенкова, А.М.Дружевская, О.Н.Федотовская // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 1. – С.2-4.

132. Романов, Н.С. Позный метод. Поза – Падение – Подтягивание (Pose – Fall – Pull) / Н.С.Романов // Легкая атлетика. – 2009. – № 5-6. – С.26-27.

133. Романов, Н.С. Геометрия бега / Н.С.Романов, А.И.Пьянзин // Инновационные педагогические технологии в системе физкультурного образования и оздоровления населения: сборник научных статей. – В 2 т., т.2. – СПб: ФГУ СПбНИИФК, 2006. – С.26–31.

134. Рыбаков, В.В. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания: монография / В.В.Рыбаков, А.И.Федоров. – Челябинск: ЧГУ, 2003. – 480 с.

135. Рыбина, И.Л. Ассоциации генетического полиморфизма с переносимостью тренировочных нагрузок в циклических видах спорта / И.Л.Рыбина, Е.А.Ширковец. А.И.Нехвядович, А.Н.Будко / Ветник спортивной науки. – 2015. – Т.2. – С.36-40.

136. Садовский, Л.Е. Математика и спорт / Л.Е.Садовский, А.Л.Садовский -

М.: Наука, 1985. – 192 с.

137. Семенова, К.А. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей / К.А.Семенова, Е.М.Мастюкова. М.Я.Смуглин. – М.: Медицина, 1972. – 185 с.

138. Сергиенко, Л.П. Генетика и спорт / Л.П.Сергиенко. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 171 с.

139. Слостенин, В.А. Педагогика: учебное пособие / В.А.Слостенин, И.Ф.Исаев, Е.Н.Шиянов. – М.: Издательский центр "Академия", 2002. – 576 с.

140. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика / Е.Б.Сологуб, В.А.Таймазов. – М.: Терра-спорт, 2000. – 126 с.

141. Солодков, А.С. Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты / А.С.Солодков // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 5. – С.3-5.

142. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А.С.Солодков, Е.Б.Сологуб. – М.: Советский спорт, 2010. – 620 с.

143. Сопов, В.Ф. Теория и методика психологической подготовки в современном спорте: методическое пособие / В.Ф.Сопов. – М.: РГУФКСИТ, 2010. – 118 с.

144. Сулов, Ф.П. Современная система спортивной подготовки / Ф.П.Сулов, В.Л.Сыч, Б.Н.Шустин. – М.: СААМ, 1995. – 448 с.

145. Тутевич, В.Н. Теория спортивного метания / В.Н.Тутевич. – М.: Физкультура и спорт, 1969. – 312 с.

146. Харре, Д. Учение о тренировке / Д.Харре; пер. с немец. – М.: Физкультура и спорт, 1971. – 328 с.

147. Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж.К.Холодов, В.С.Кузнецов. – М.: Академия, 2003. – 480 с.

148. Царик, А.В. Физическая реабилитация и спорт инвалидов: нормативные документы, механизмы реализации, практический опыт, рекомендации / А.В.Царик. – М.: Советский спорт, 2003. – 591 с.

149. Частные методики адаптивной физической культуры: учебное пособие



/ Под ред. Л.В.Шапковой – М.: Советский спорт, 2004. – 464 с.

150. Чурганов, О. А. Система спортивной подготовки в паралимпийском спорте / О.А.Чурганов, О.М.Шелков // Адаптивная физическая культура. – 2013. – №1 (53). – С.16-19.

151. Шапошникова, В.И. Биоритмы и подготовка спортсмена / В.И.Шапошникова // Легкая атлетика. – 1988. – № 3. – С.20-21.

152. Шапошникова, В.И. Эндогенный годовой цикл и его значение для сохранения здоровья спортсменов / В.И.Шапошникова // Адаптивная физическая культура. – 2010. – № 2 (42). – С.21-28.

153. Шевцов, А. В. Факторы, лимитирующие адаптационные и компенсаторные возможности к двигательной деятельности при занятиях АФК лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата / А.В.Шевцов, В.Д.Емельянов, Л.Н.Шелкова, Т.В.Красноперова // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 1 (53). – С.14-15.

154. Шелков, О.М. Система комплексного контроля в процессе подготовки спортсменов–паралимпийцев / О.М.Шелков, А.Г.Абалян // Адаптивная физическая культура. – 2011. – № 4 (48). – С.48-50.

155. Шестопалов, Е.В. Оценка адаптации инвалидов-спинальников к длительной монотонной нагрузке / Е.В.Шестопалов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 4. – С.30-32.

156. Юламанова, Г.М. Система спортивной подготовки высококвалифицированных фехтовальщиков с нарушениями функций спинного мозга в олимпийском цикле: дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.04 / Юламанова Гюзель Миниахметовна; Адыгейский гос.ун-т. – Майкоп, 2013. – 387 с.

157. Юшко, Б. Спринт: модели недельных циклов (Техника и методика) / Б.Юшко, И.Вилков // Лёгкая атлетика. – 1987. – № 7. – С.9-11.

158. Юшко, Б. Спринт: модели недельных циклов (Техника и методика). / Б.Юшко, И.Вилков // Лёгкая атлетика. – 1987. – № 8. – С.8-10.

159. Яковлев, Н.Н. Биохимия спорта / Н.Н.Яковлев. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 288 с.

160. Ahmetov, I.I. Regulation of muscle fiber type composition by gene polymorphisms / I.I.Ahmetov, A.S.Glotov, E.V.Lyubaeva, O.S.Glotov, I.V.Astratenkova, A.M.Druzhevskaya, O.N.Fedotovskaya, V.A.Rogozkin // 11<sup>th</sup> Ann. Congress ECSS (July 5-8, 2006). – Lausanne, Switzerland: Book Abs, 2006. – P.253.

161. Ahmetov, I.I. The PPARA gene polymorphism in team sports athletes / I.I.Ahmetov, E.S.Egorova, L.J.Mustafina // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. – 2013. – V.1, N 1. – P.19-24.

162. Alexander, M.J.I. The relationship between muscle strength, sprinting kinematics and sprinting speed in elite sprinters / M.J.I.Alexander // Medicine & Science in sports & Exercises. – 1998. – V.30., № 5. – P.724-728.

163. Amazeen, P.G. Coupling of breathing and movement during manual wheelchair propulsion / P.G.Amazeen, E.L.Amazeen, P.J.Beek // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. – 2001. – No 27. – P.1243–1259.

164. Andersen, J.L. Muscle, genes, and athletic performance / J.L.Andersen, P.Schjerling, B.Saltin // Scientific American: Science News, Articles, and Information. – 2000. – N 283 (3). – P.48-55.

165. Apple, D. Paralympics - a triumph for people with physical disabilities / D.Apple // Journal of the Medical Association of Georgia. – 1997. – V.86 (1). – P.59-61.

166. Ashton-Shaeffer, C. Women's resistance and empowerment through wheelchair sport / C.Ashton-Shaeffer, H.Gibson, M.Holt, C.Willming // World Leisure Journal. – 2001. – V.43 (4). – P.11-21.

167. Banja, T. Three-dimensional kinematic analysis of disabled discus throwing / T.Banja, T.Tashiro // Proceedings on 2004: Preolimpic Congress. – 2004. – N 2. – P.300-303.

168. Banja, T. Kinematics and aerodynamics parameters on paralympic discus throw / T.Banja // XXV ISBS Symposium. – Ouro Preto (Brazil), 2007. – P.521-524.

169. Bernard, P.L. Influence of lesion level on the cardioventilatory adaptations in paraplegic wheelchair athletes during muscular exercise / P.L.Bernard, J.Mercier,

A.Varray, C.Prefaut // *Spinal Cord*. – 2000. – N 38. – P.16-25.

170. Bernardi, M. Field evaluation of paralympic athletes in selected sports: implications for training / M.Bernardi, E.Guerra, B.Di Giacinto, A. Di Cesare, V.Castellano, Y.Bhambhani // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2010. – N 42 (6). – P.1200-1208.

171. Bhambhani, Y. Physiology of wheelchair racing in athletes with spinal cord injury / Y.Bhambhani // *Journal of sports medicine*. – 2002. – V.32 (1). – P.23-51.

172. Bhambhani, Y.N. Physiological correlates of simulated wheelchair racing in trained quadriplegics / Y.N.Bhambhani, R.S.Burnham, G.D.Wheeler, P.Eriksson, L.J.Holland, R.D.Holland // *Canadian Journal of Applied Physiology*. – 1995. – N 20 (1). – P.65-77.

173. Bhambhani, Y. Boosting in athletes with high-level spinal cord injury: knowledge, incidence and attitudes of athletes in paralympic sport / Y.Bhambhani, J.Mactavish, S.Warren, W.R.Thompson, A.Webborn, E.Bressan, M.T. De Mello, S.Tweedy, L.Malone, K.Frojd, P.Van De Vliet, Y.Vanlandewijck // *Disability and Rehabilitation*. – 2010. – N 32 (26). – P.2172-2190.

174. Bhambhani, Y. (2011). Training athletes with a physical disability: A supplement to: *Canadian Sport for Life* / Y.Bhambhani, C.Higgs (Retrieved 6 July 2013 from the Canadian Sport for Life Website). – URL: <http://canadiansportforlife.ca/sites/default/files/resources/Training%20Athletes%20with%20a%20Physical%20Disability.pdf>

175. *Biomechanics of Distance Running* / Editor P.Cavanagh. – Human Kinetics Books, 1990. – P.203.

176. Blickhan, R. The Spring-mass Model for Running and Hopping / R.Blickhan // *Journal of Biomechanics*. – 1989. – V.22, N 11/12. – P.1217-1227.

177. Blume, D.D. Fundamentals and methods for the formation of coordinative abilities / D.D.Blume // *Principles of Sports Training*. – Berlin: Sportverlag, 1982. – P.150-158.

178. Boninger, M.L. Three-dimensional push rim forces during two speeds of wheelchair propulsion / M.L.Boninger, R.A.Cooper, R.N.Robertson, S.D.Shimada //

American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. – 1997. – N 76 (5). – P.420-426.

179. Bragaru, M. Amputees and Sports. A Systematic Review / M.Bragaru, R.Dekker, J.Geertzen, U.Dijkstra // Sports Med. – 2011. – V.41, № 9. – P.721-740.

180. Brasile, F.M. Performance evaluation of wheelchair athletes: More than a disability classification level issue / F.M.Brasile // Adapted physical activity quarterly. – 1990. – V.7. – P.289-297.

181. Calvo, M. Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans / M.Calvo, G.Rodas, M.Vallejo, A.Estruch, A.Arcas, C.Javierre, G.Viscor, J.L.Ventura // European Journal of Applied Physiology. – 2002. – N 86 (3). – P.218-225.

182. Campbell, I.G. Physiological and metabolic responses of wheelchair athletes in different racing classes to prolonged exercise / I.G.Campbell, C.Williams, H.K.Lakomy // Journal of Sports Sciences. – 2004. – № 22 (5). – P.449-456.

183. Cavagna, G.A. Effect of an increase in gravity on the power output and the rebound of the body in human running / G.A.Cavagna, N.C.Heglundb, P.A.Williams // The Journal of Experimental Biology. – 2005. – N 208. – P.2333-2346.

184. Chang, Y.-H. The independent effects of gravity and inertia on running mechanics / Y.-H.Chang, H.-W.Huang, C.M.Hamerski, R.Kram // The Journal of Experimental Biology. – 2000. – N 203. – P. 229-238.

185. Cheng-Shiu Chung. Uniform Throwing Chair for Seated Throwing Sporting Events / Cheng-Shiu Chung, J.T.Lin, M.L.Toro, N.M.Beyene, M.S.Eng, Y.Garcia // RESNA Annual Conference (June 26–30, 2010). – USA: Las Vegas (Nevada), 2010. – P.1-5.

186. Chow, J. Discus throwing performance and medical classification of wheelchair athletes / J.Chow, S.Mindock // Science in sport and exercise. – 1999. – V.31. – P.1272-1278.

187. Chow, J.W. Kinematic analysis of shot-putting performed by wheelchair athletes of different medical classes / J.W.Chow, W.Chae, M.J.Crawford // Journal of Sports Sciences. – 2000. – V.18. – P.321-330.

188. Chow, J.W. Effect of resistance load on biomechanical characteristics of

racing wheelchair propulsion over a roller system / J.W.Chow, T.A.Millikan, L.G.Carlton, W.S.Chae, M.I.Morse // *Journal of Biomechanics*. – 2000. – V.33. – P.601-608.

189. Chow, J.W. Biomechanical comparison of two racing wheelchair propulsion techniques / J.W.Chow, T.A.Millikan, L.G.Carlton, M.I.Morse, W.S.Chae // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2001. – V.33. – P.476-484.

190. Chow, J.W. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes / J.W.Chow, A.F.Kuenster, Y.Lim // *Journal of Sports Science & Medicine*. – 2003. – V.2, N 36. – P.46.

191. Chow, J.W. Kinematic analysis of the 100-m wheelchair race / J.W.Chow, W.S.Chae // *Journal of Biomechanics*. – 2007. – No 40 (11). – P.2564-2568.

192. Chow, J.W. Kinematic and electromyographic analysis of wheelchair propulsion on ramps of different slopes for young men with paraplegia / J.W.Chow, T.A.Millikan, L.G.Carlton, W.S.Chae, Y.T.Lim, M.I.Morse // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. – 2009. – N 90 (2). – P.271-278.

193. Chow, J.W. Wheelchair propulsion biomechanics and wheelers' quality of life: an exploratory review / J.W.Chow, C.E.Levy // *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. – 2011. – No 6 (5). – P.365-377.

194. Churton, E. Constraints influencing sports wheelchair propulsion performance and injury risk / E.Churton, J.W.Keogh // *Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. – 2013. – N 28 (5). – P.1847-1853.

195. Collinger, J.L. Shoulder biomechanics during the push phase of wheelchair propulsion: a multisite study of persons with paraplegia / J.L.Collinger, M.L.Boninger, A.M.Koontz, R.Price, S.A.Sisto, M.L.Tolerico, R.A.Cooper // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. – 2008. – N 89 (4). – P.667-676.

196. Cook, B. Effect of season of collegiate swimming and training on selecty responses / B.Cook // *Research Quarterly*. – 1973. – V.44, № 1. – P.63-70.

197. Cooper, R.A. An international track wheelchair with a center of gravity directional controller / R.A.Cooper // *Journal of Rehabilitation Research & Development*. – 1989. – V.26 (2). – P.63-70.

198. Cooper, R.A. Wheelchair racing sports science: A review / R.A.Cooper. // *Journal of Rehabilitation Research & Development*. – 1990. – V.27 (3). – P.295-312.
199. Cooper, R.A. Power wheelchair range testing and energy consumption during fatigue testing / R.A.Cooper, D.P.VanSickle, S.J.Albright, K.J.Stewart, M.Flannery, R.N.Robertson // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. – 1995. – N 32 (3). – P.255-263.
200. Cooper, R.A. Research on physical activity and health among people with disabilities: a consensus statement / R.A.Cooper, L.A.Quatrano, P.W.Axelson, W.Harlan, M.Stineman, B.Franklin, et al. // *Journal of Rehabilitation Research & Development*. – 1999. – V.36 (2). – P.142-154.
201. Cooper, R.A. Wheelchair racing efficiency / R.A.Cooper, M.L.Boninger, R.Cooper, R.N.Robertson, F.D.Baldini // *Disability and Rehabilitation*. – 2003. – V.4, N 25 (4-5). – P.207-212.
202. Cooper, R.A. Adaptive sports technology and biomechanics: wheelchairs / R.A.Cooper, A.J.DeLuigi // *Journal PMR*. – 2014. – N 6 (8 Suppl). – P.31-39.
203. Costa, G.B. Case study: effect of handrim diameter on performance in a paralympic wheelchair athlete / G.B.Costa, M.P.Rubio, S.L.Belloch, P.P.Soriano // *Adapted physical activity quarterly*. – 2009. – N 26 (4). – P.352-363.
204. Coutts, K.D. Aerobic and anaerobic power of Canadian wheelchair track athletes / K.D.Coutts, J.L.Stogryn // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 1987. – N 19 (1). – P.62-65.
205. Coutts, K.D. Kinematics of sport wheelchair propulsion / K.D.Coutts // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. – 1990. – N 27 (1). – P.21-26.
206. Curran, S. Biomechanical analyses of the performance of Paralympians: From foundation to elite level / S.Curran, L.Frossard // *Prosthetics and Orthotics International*. – 2012. – V.36 (3). – P.380-395.
207. Danser, A.H. Angiotensin converting enzyme in the human heart: effect of the deletion/insertion polymorphism / A.H.Danser, M.A.Schalekamp, W.A.Bax, A.M.Van den Brink, P.R.Saxena, G.A.Riegger, H.Schunkert // *Circulation*. – 1995. – V.92. – P.1387-1388.

208. Davis, R.W. Training profiles of elite wheelchair track athletes / R.W.Davis, M.S.Ferrara, C.VanNelson // *Journal of Strength & Conditioning Research*. – 1993. – V.7 (3). – P.129-132.
209. De Abreu, C.L.G. De Um Banco Para A Modalidade Paralímpica De Arremesso De Peso / C.L.G.deAbreu, D.G.deFreitas, R.J.M.Borges, C.A.A.Projeto // *Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica*. – Uberlandia, 2015. – P.76-79.
210. De Freitas, D.G. Effect of Anthropometric Aspects of F56 Class Athletes in the Pressure distribution on the Throwing Frame Seat / D.G.deFreitas, C.L.deAbreu, M.P.deSouza // *Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica (May 4-8, 2015)*. – Uberlandia, 2015. – P.146-150.
211. De Pauw, K.P. Sport and physical activity in the life-cycle of girls and women with disabilities / K.P.De Pauw // *Women in Sport & Physical Activity Journal*. – 1997. – V.6 (2). – P.225.
212. Derman, W. Transcendence of musculoskeletal injury in athletes with disability during major competition / W.Derman, S.Ferreira, K.Subban, R.Richard de Villiers // *SAJSM*. – 2011. – N 23. – P.95-97.
213. DiGiovine, C.P. Frequency analysis of kinematics of racing wheelchair propulsion/ C.P.DiGiovine, R.A.Cooper, M.M.DiGiovine, M.L.Boninger, R.N.Robertson // *Transactions on Rehabilitation Engineering*. – 2000. – N 8 (3). – P.385-393.
214. DiGiovine, C.P. Dynamic calibration of a wheelchair dynamometer / C.P.DiGiovine, R.A.Cooper, M.L.Boninger // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. – 2001. – N 38 (1). – P.41-55.
215. Dozono, K. Peripheral neuropathies in the upper extremities of paraplegic wheelchair marathon racers / K.Dozono, K.Hachisuka, K.Hatada, H.Ogata // *Paraplegia*. – 1995. – N 33 (4). – P.208-211.
216. Druzhevskaya, A.M. Association of the ACTN3 R577X polymorphism with power athlete status in Russians / A.M.Druzhevskaya, I.I.Ahmetov, I.V.Astratenkova, V.A.Rogozkin // *European Journal of Applied Physiology* – 2008. – V.103 (6). – P.631-634.

217. Farley, C.T. Leg stiffness and stride frequency in human running / C.T.Farley, O.Gonzalez // *Journal of Biomechanics*. – 1996. – V.92 – P.181-186.
218. Feck, G. Checking the progress / G.Feck // *Principles of Sports Training*. – Berlin: Sportverlag, 1982. – P.198-202.
219. Ferrara, M.S. The injury experience of the competitive athlete with a disability: prevention implications / M.S.Ferrara, W.E.Buckley, B.C.McCann, T.J.Limbird, J.W.Powell, R.Robl // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 1992. – V.24. – P.184-188.
220. Ferrara, M. Athletes with disabilities injury registry / M.Ferrara, W.E.Buckley // *Adapted Physical Activity Quarterly*. – 1996. – N 13. – P.50-60.
221. Ferrara, M.S. Injuries to athletes with disabilities: Identifying injury patterns / M.S.Ferrara, C.L.Peterson // *Sports Medicine*. – 2000. – V.30. – P.137-143.
222. Freiwald, J. Trainingsbegleitung im Rollstuhlleistungssport (Wurf- und Stoßdisziplinen) / J.Freiwald, V.Lange-Berlin // *BISp-Jahrbuch. – Forschungsförderung*, 2010. – S.99-105.
223. Frossard, L.A. Kinematic analysis of Australian elite seated shot-putters during the 2002 IPC World Championships: Parameters of the shot's trajectory / L.A.Frossard, A.Schramm, S.Goodman // *XI<sup>th</sup> Congress of the International Society of Biomechanics (July 2003)*. – Dunedin, 2003. – P.115-121.
224. Frossard, L.A. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events / L.A.Frossard, J.Smeathers, A.O’Riordan, S.Goodman // *Journal of Sports Sciences*. – 2005. – № 32(3) – P.104-108.
225. Frossard, L.A. Parameters of the shot's trajectory of male and female gold medallists seated shotputters during world-class events / L.A.Frossard, J.Smeathers, A.O’Riordan, S.Goodman // *Adapted Physical Activity Quarterly*. – 2005. – P.283-287.
226. Frossard, L. Daily activities of a transfemoral amputee fitted with osseointegrated fixation: continuous recording of the loading for an evidence-based practice / L.Frossard, N.Stevenson, J.Smeathers, D.Lee, D.L.Gow, S.Gray, J.Sullivan, C.Daniel, E.Häggström, K.Hagberg, R.Brånemar // *Kinesitherapie Revue*. – 2006. – V.6. – P.53-62.



227. Frossard, L. Shot trajectory parameters in gold medal stationary shot-putters during world class competition / L.Frossard, J.Smeathers, A.O'Riordan, S.Goodman // *Adapted Physical Activity Quarterly*. – 2007. – V.24 (4). – P.317-331.

228. Frossard, L. Quality control procedure for kinematic analysis of elite seated shot-putters during world-class events / L.Frossard, J.Smeathers, A.O'Riordan, J.Evans, S.Goodman // *The Sport Journal*. – 2008. – V.11 (1). – P.18-34.

229. Frossard, L.A. Throwing frame and performance of elite male seated shot-putters / L.A.Frossard, A.O'Riordan, S.Goodman // *Sports Technology*. – 2010. – V.3, N 2. – P.88-101.

230. Frossard, L.A. Performance dispersion for evidence-based classification of stationary throwers / L.A.Frossard // *Prosthetics and Orthotics International*. – 2012. – V.36 (3). – P.348-355.

231. Frossard, L.A. Performance of elite seated discus throwers in F30s classes. Part I, II: does whole body positioning matter? / L.A.Frossard, A.O'Riordan, J.Smeathers // *Prosthetics and Orthotics International*. – 2013. – V.37 (3). – P.183-202.

232. Furnsinn, C. Peroxisome proliferator-activated receptor- $\delta$ , a regulator of oxidative capacity, fuel switching and cholesterol transport / C.Furnsinn, T.M.Willson, B.Brunmair // *Diabetologia*. – 2007. – V.50. – P.8-17.

233. Fuss, F.K. Closing the gap through technology / F.K.Fuss // *Sports Technology*. – 2008. – V.1 (4-5). – P.169-171.

234. Garrett, G. Evaluation of Highly Adjustable Throwing Chair for People with Disabilities Assistive Technology / G.Garrett, M.S.Grindle, J.Arthur, D.O.Grindle, Z.Justin, P.T.Laferrier, R.A.Cooper // *The Official Journal of RESNA*. – 2012. – V.24 (4). – P.240-245.

235. Giaccaglia, V. Interaction between Angiotensin Converting Enzyme Insertion/Deletion Genotype and Exercise Training on Knee Extensor Strength in Older Individuals / V.Giaccaglia, B.Nicklas, S.Kritchevsky, J.Mychalecky, S.Messier, E.Bleecker, M.Pahor // *International Journal of Sports Medicine*. – 2008. – V.29. – P.40-44.

236. Goosey, V.L. Effect of push frequency on the economy of wheelchair racers

/ V.L.Goosey, I.G.Campbell, N.E.Fowler // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2000. – N 32 (1). – P.174-181.

237. Goosey-Tolfrey, V.L. A kinetic analysis of trained wheelchair racers during two speeds of propulsion / V.L.Goosey-Tolfrey, N.E.Fowler, I.G.Campbell, S.D.Iwnicki // *Medical Engineering & Physics*. – 2001. – N 23 (4). – P.259-266.

238. Goosey-Tolfrey, V. Supporting the paralympic athlete: focus on wheeled sports / V.Goosey-Tolfrey // *Disability and Rehabilitation*. – 2010. – N 32 (26). – P.2237-2243.

239. Haisma, J.A. Physical capacity in wheelchair-dependent persons with a spinal cord injury: a critical review of the literature / J.A.Haisma, L.Van der Woude, H.J.Stam, M.P.Bergen, T.A.Sluis, J.B.Bussmann // *Spinal Cord*. – 2006. – V.44 (11). – P.642-652.

240. Harre, D. Einführung in die allgemeine Trainings – und Wettkampflehre / D.Harre. – Leipzig, 1957. – 284 s.

241. Harre, D. Principles of Sports Training / D.Harre. – Berlin: Sportverlag, 1982. – 231 p.

242. Higgs, C. Analysis of racing wheelchairs used at the 1980 Olympic Games for the disabled / C.Higgs // *Research Quarterly for Exercise & Sport*. – 1983. – V.54 (3). – P.229-233.

243. Hoffman, B. Physiological Aspects of Sport Training and Performance / B.Hoffman // *Human Kinetics*. – 2002. – P.343.

244. Hooker, S.P. Aerobic power of competitive paraplegic road racers / S.P.Hooker, C.L.Wells // *Paraplegia*. – 1992. – N 30 (6). – P.428-436.

245. Hughes, D.C. Genetics of muscle strength and power: polygenic profile similarity limits skeletal muscle performance / D.C.Hughes, S.H.Day, I.I.Ahmetov, A.G.Williams // *Journal of Sports Sciences*. – 2011. – N 29 (13). – P.1425-1434.

246. Jacob, S. The PPARgamma2 polymorphism Pro12Ala is associated with better insulin sensitivity in the offspring of type 2 diabetic patients / S.Jacob, M.Stumvoll, R.Becker, M.Koch, M.Nielsen, K.Loblein, E.Maerker, A.Volk, W.Renn, B.Balletshofer, F.Machicao, K.Rett // *Hormone and Metabolic Research*. – 2000. –

V.32. – P.413–416.

247. Jones, C. Defining advantage and athletic performance: The case of Oscar Pistorius / C.Jones, C.Wilson // *European Journal of Sport Science*. – 2009. – V.9. – P.125-131.

248. Jones, N. A genetic-based algorithm for personalized resistance training / N.Jones, J.Kiely, B.Suraci [et al.] // *Biology of Sport*. – 2016. – 33 (2). – P.117–126.

249. Kahara, T. PPARgamma gene polymorphism is associated with exercise-mediated changes of insulin resistance in healthy men / T.Kahara, T.Takamura, T.Hayakawa, Y.Nagai, H.Yamaguchi, T.Katsuki, K.Katsuki, M.Katsuki, K.Kobayashi // *Metabolism*. – 2003. – V.52 (2). – P.209-12.

250. Kisters, F. *Der 400-m-Lauf* / F.Kisters. – Berlin, 1980. – 78 p.

251. Kwarciak, A.M. Redefining the manual wheelchair stroke cycle: identification and impact of nonpropulsive pushrim contact / A.M.Kwarciak, S.A.Sisto, M.Yarossi, R.Price, E.Komaroff, M.L.Boninger // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. – 2009. – N 90 (1). – P.20-26.

252. Kyröläinen, H. Biomechanical factors affecting running economy / H.Kyröläinen, A.Belli, P.V.Komi // *Medicine and Science of Sports Exercises*. – 2001. – V.33, N 8. – P.1330-1337.

253. Lakomy, H.K.A. Treadmill performance and selected physiological characteristics of wheelchair athletes / H.K.A.Lakomy, I.Campbell, C.Williams // *Brazilian journal of sports medicine*. – 1987. – V.21 (3). – P.130-133.

254. Lana, M.R.V. Analysis of the influence of an articulated seat position for wheelchair / M.R.V.Lana, P.C.S.Silva, M.P.Barbosa // *Revista Brasileira de Biomechanica*. – 2014. – V.30, N 2. – P.114-126.

255. Lange-Berlin, V. Krafttraining im Behindertenleistungssport der leichtathletischen Wurf- und Stoßdisziplinen (Rollstuhlsport) / V.Lange-Berlin, J.Freiwald // *BISp-Jahrbuch*. – Forschungsförderung, 2006-2007. – S.145-150.

256. Lee, W. Kinetics analysis of transfemoral amputees fitted with osseointegrated fixation performing common activities of daily living / W.Lee, L.Frossard, K.Hagberg, E.Haggstrom, R.Branemark // *Clinical Biomechanics*. – 2007. –

V.22. – P.665-673.

257. Lee, W.C. Magnitude and variability of loading on the osseointegrated implant of transfemoral amputees during walking / W.C.Lee, L.Frossard, K.Hagberg, E.Haggstrom, D.L.Gow, S.Gray, R.Branemark // *Medical Engineering & Physics*. – 2008. – V.30. – P.825-833.

258. Lefebvre, P. Sorting out the roles of PPAR alpha in energy metabolism and vascular homeostasis / P.Lefebvre, G.Chinetti, J.C.Fruchart, B.Staels // *The Journal of Clinical Investigation*. – 2006. – V.116 (3). – P.571-580.

259. Leith, L.M. Personality and endurance performance. The state-trait controversy / L.M.Leith, R.J.Stebhard, P.O.Astrand // *Endurance in sport*. – Blackwell Sci. Publ., 1992. – P.256-260.

260. Lenton, J.P. Efficiency of wheelchair propulsion and effects of strategy / J.P.Lenton, N.Fowler, L.Van der Woude, V.L.Goosey-Tolfrey // *International Journal of Sports Medicine*. – 2008. – N 29 (5). – P.384-389.

261. Lenton, J.P. Effects of arm frequency during synchronous and asynchronous wheelchair propulsion on efficiency / J.P.Lenton, N.Fowler, L.Van der Woude, N.Fowle, V.Goosey-Tolfrey // *International Journal of Sports Medicine*. – 2009. – N 30 (4). – P.233-239.

262. Letzelter, M. Zur Theorie des 400-m-Laufs. Von Manfred Letzelter / M.Letzelter – Hochheim am Main: «Schors», 1979. – 154 p.

263. Ling, C. Multiple environmental and genetic factors influence skeletal muscle PGC-1 $\alpha$  and PGC-1 $\beta$  gene expression in twins / C.Ling, P.Poulsen, E.Carlsson, M.Ridderstrale, P.Almgren, J.Wojtaszewski, H.Beck-Nielsen, L.Groop, A.Vaag // *The Journal of Clinical Investigation* – 2004. – V.114. – P.1518–1526.

264. Linthome, N. Optimum release angle in the shotput / N.Linthome // *Journal of Sports Sciences*. – 2001. – V.19. – P.359-372.

265. Lucia, A. PPARGC1A genotype (Gly482Ser) predicts exceptional endurance capacity in European men / A.Lucia, F.Gomez-Gallego, I.Barroso, M.Rabadan, F.Bandres, A.F.San Juan, J.L.Chicharro, U.Ekelund, S.Brage, C.P.Earnest, N.J.Wareham // *Journal of Applied Physiology*. – 2005. – V.99. – P.344-348.

266. Luhtanen, P. A comparison of two elite shot putters using the rotational shot put technique / P.Luhtanen, M.Bloqvist, T.Vänttinen // *New Studies in Athletics*. – 1997. – N 12. – P.25-33.

267. Lundberg, A. Wheelchair driving. Evaluation of a new training outfit / A.Lundberg // *Scand. Journal Rehabil. Med.* – 1980. – N 12 (2). – P.67-72.

268. MacLeish, M.S. Design of a composite monocoque frame racing wheelchair / M.S.MacLeish, R.A.Cooper, J.Harralson, J.F.Ster // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. – 1993. – N 30 (2). – P.233-249.

269. Mann, R.A. Biomechanics of walking, running and sprinting / R.A.Mann, J.Hagy // *American Journal of Sports Medicine*. – 1980. – N 8. – P.345-349.

270. Mann, R.A. Kinetics of sprinting / R.V.Mann, R.Sprague // *Track and Field Quarterly Review*. – 1983. – № 83 (2). – P.4-9.

271. Mason, B. The effect of wheel size on mobility performance in wheelchair athletes. *International* / B.Mason, L.Van der Woude, J.P.Lenton, V.Goosey-Tolfrey // *Journal of Sports Medicine*. – 2012. – N 33 (10). – P.807-812.

272. Mason, B. The effects of rear-wheel camber on maximal effort mobility performance in wheelchair athletes / B.Mason, L.Van der Woude, K.Tolfrey, V.Goosey-Tolfrey // *International Journal of Sports Medicine*. – 2012. – N 33 (3). – P.199-204.

273. Mason, B.S. The ergonomics of wheelchair configuration for optimal performance in the wheelchair court sports / B.S.Mason, L.Van der Woude, V.L.Goosey-Tolfrey // *Journal of Sports Medicine*. – 2013. – N 43 (1). – P.23-38.

274. Mâsse, L.C. Biomechanical analysis of wheelchair propulsion for various seating positions / L.C.Mâsse, M.Lamontagne, M.D.O'Riain // *Journal of Rehabilitation Research and Development*. – 1992. – N 29 (3). – P.12-28.

275. Mero, A. Electromyographic activity in sprinting at speeds ranging from sub-maximal to supra-maximal / A.Mero, P.V.Komi // *Medicine & Science in sports & Exercises*. – 1987. – V.19, № 3 – P.266-274.

276. Montgomery, H.E. Human gene for physical performance / H.E.Montgomery, R.Marshall, H.Hemingway, S.Myerson, P.Clarkson, C.Dollery, M.Hayward, D.E.Holliman, M.Jubb, M.World, E.L.Thomas, A.E.Brynes, N.Saeed,

M.Barnard, J.D.Bell, K.Prasad, M.Rayson, P.J.Talmud, S.E.Humphries // *Nature*. – 1998. – V.393. – P.221-222.

277. Montgomery, H. Angiotensin-converting enzyme gene insertion / H.Montgomery, P.Clarkson, M.Bornard // Deletion polymorphism and response to physical training. – *Lancet*. – 1999. – № 53. – P.541-545.

278. Moran, C.N. Association analysis of the ACTN3 R577X polymorphism and complex quantitative body composition and performance phenotypes in adolescent Greeks / C.N.Moran, N.Yang, M.E.Bailey, A.Tsiokanos, A.Jamurtas, D.G.MacArthur, K.North, Y.P.Pitsiladis, R.H.Wilson // *European Journal of Human Genetics*. – 2007. – V.15 (1). – P.88-93.

279. Morgan, W.P. Psychological characterization of the elite female distance runner / W.P.Morgan, P.I.O'Conner, K.A.Elicson, P.W.Bradley // *International Journal Sports Medicine*. – 1987. – № 8. – P.124-131.

280. Moss, A.D. The intra-push velocity profile of the over-ground racing wheelchair sprint start / A.D.Moss, N.E.Fowler, V.L.Goosey-Tolfrey // *Journal of Biomechanics*. – 2015. – N 38 (1). – P.15-22.

281. Müller, G. A new test to improve the training quality of wheelchair racing athletes / G.Müller, P.Odermatt, C.Perret // *Spinal Cord*. – 2014. – N 42 (10). – P.585-590.

282. Mueller, G. Effects of respiratory muscle endurance training on wheelchair racing performance in athletes with paraplegia: a pilot study / G.Mueller, C.Perret, M.T.Hopman // *Clinical Journal of Sport Medicine*. – 2008. – N 18 (1). – P.85-88.

283. Nelson, K.M.J. Características cinemáticas do arremessador de peso sentado masculino: uma revisão sistemática / K.M.J.Nelson // *EFDeportes.com, Revista Digital*. – Buenos Aires, 2015. – P.1-13.

284. Nolan, L. A biomechanical analysis of the long-jump technique of elite female amputee athletes / L.Nolan, B.L.Patritti, K.J.Simpson // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2006. – V.38 (10). – P.1829-1935.

285. Okawa, H. Kinetic factors determining wheelchair propulsion in marathon racers with paraplegia / H.Okawa, F.Tajima, K.Makino, T.Kawazu, T.Mizushima,

K.Monji, H.Ogata // *Spinal Cord*. – 2009. – N 37 (8). – P.542-547.

286. O’Riordanl, A. Relationship between the parameters describing the feet position and the performance of elite seated discus throwers in Class F33/34 participating in the 2002 IPC World Championships / A.O’Riordanl, S.Goodman, L.Frossard // *Abstract: 1<sup>st</sup> AAESS Conference (April 2004)*. - Brisbane, 2004. – P.101.

287. O’Riordanl, A. Seated Shot Put – What’s it all about? / A.O’Riordanl, L.Frossard // *Manuscript as accepted in Modern Athlete and Coach*. – 2006. – N 44 (2). – P.2-8.

288. Paradise’s, G.P. Kinematic and postural characteristics of sprint running on sloping surfaces / G.P.Paradise’s, C.B.Cooke // *Journal of Sports Sciences*. – 2001. – N 19. – P.149-159.

289. Perret, C. Correlation of heart rate at lactate minimum and maximal lactate steady state in wheelchair-racing athletes / C.Perret, R.Labruyère, G.Mueller, M.Strupler // *Spinal Cord*. – 2012. – N 50 (1). – P.33-36.

290. Perret, C. Locomotor-Respiratory Coupling in Wheelchair Racing Athletes: A Pilot Study / C.Perret, M.Wenger, C.A.Leicht, V.L.Goosey-Tolfrey // *Journal Front Physiol*. – 2016. – N 29 (7). – P.11.

291. Pitkin, M. On the way to total integration of prosthetic pylon with residuum / M.Pitkin // *Journal of Rehabilitation Research & Development*. – 2009. – V.46. – P.345-360.

292. Portman, M. Planification et Periodlsation des Programmes d'Entrainement et de competition / M.Portman // *Journal de l'Athletisme*. – 1986. – № 30. – P.5-15.

293. Ramirez, M. Sports Injuries to High School Athletes with Disabilities / M.Ramirez, J.Yang, L.Bourque, J.Javien, S.Kashani, M.A.Limbos, C.PEEK-Asa // *Pediatrics*. – 2009. – V.123. – P.690-696.

294. Ravache, R. Atletismo para deficiente físico / R.Ravache // *Atletismo Paraolímpico: manual para orientação para professores de educação física*. – 2006. – P.47-66.

295. Rice, I. The Influence of Glove Type on Simulated Wheelchair Racing Propulsion: A Pilot Study / I.Rice, J.Dysterheft, A.W.Bleakney, R.A.Cooper //

International Journal of Sports Medicine. – 2016. – N 37 (1). – P.30-35.

296. Richter, W.M. Consequences of a cross slope on wheelchair handrim biomechanics / W.M.Richter, R.Rodriguez, K.R.Woods, P.W.Axelson // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. – 2007. – N 88 (1). – P.76-80.

297. Rigat, B. An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin-1-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels / B.Rigat, C.Hubert, F.Alhenc-Gelas, F.Cambien, P.Corvol, F.Soubrier // The Journal of Clinical Investigation. – 1990. – V.86. – P.1343-1346.

298. Roeleveld, K. Power output and technique of wheelchair athletes / K.Roeleveld, E.Lute, D.Veeger, L.Van der Woude, T.Gwinn // Adapted physical activity quarterly. – 1994. – N 11. – P.71-85.

299. Roggia, A. Altitude Training Methods (2010) / A.Roggia [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.myprplans.com/2010/12/altitude-training-methods.html>

300. Rusko, H. Altitude and endurance training / H.Rusko, H.Tikkanen, J.Peltonen // Journal of Sports Sciences – 2004. – V.22. – P.928–945.

301. Rutherford, O.M. The role of learning and coordination in strength training / O.M.Rutherford, D.A.Jones // European Journal of Applied Physiology. – 1986. – V.55. – P.100-105.

302. Saunders, P.U. Improved running economy in elite runners after 20 days of simulated moderate-altitude exposure / P.U.Saunders, R.D.Telford, D.B.Pyne, R.B.Cunningham, C.J.Gore, A.G.Hahn, J.A.Hawley // Journal of Applied Physiology. – 2014. – V.96. – P.931-937.

303. Semple, R.K. PPAR gamma and human metabolic disease / R.K.Semple, V.K.Chatterjee, S.O'Rahilly // The Journal of Clinical Investigation. – 2006. – V.116 (3). – P.581-589.

304. Sherrill, C. Women with disability: Paralympics and reasoned action contact theory / C.Sherrill // Women in Sport and Physical Activity Journal. – 1993. – V.2 (2). – P.51-60.

305. Shimada, S.D. Kinematic characterization of wheelchair propulsion / S.D.Shimada, R.N.Robertson, M.L.Bonninger, R.A.Cooper // Journal of Rehabilitation



Research and Development. – 1998. – V.35, N 2. – P.210-218.

306. Solovev, V.B. The peptidergic system of humans and animals at physical exercise / V.B.Solovev, M.T. Gengin. – Vienna (Austria): "East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2015. – 196 p.

307. Spathis, J.G. Reliability and validity of a talent identification test battery for seated and standing Paralympic throws / J.G.Spathis, M.J.Connick, E.M.Beckman, P.A.Newcombe, S.M.Tweedy // *Journal of Sports Sciences*. – 2015. – V.33 (8). – P.863-871.

308. Tajima, F. Use of an accelerometer in evaluating arm movement during wheelchair propulsion / F.Tajima, H.Ogata, K.H.Lee, H.Ookawa, C.M.Piciulo // *Journal UOEH*. – 1994. – N 16 (3). – P.219-226.

309. Taylor, A.J. Analytical reviews in clinical biochemistry: the estimation of urea / A.J.Taylor, P.Vadgama // *Ann. Clin. Biochem*. – 1992. – V.29. – P.245–264.

310. Ulatovsky, T. *Teoria sportu* / T.Ulatovsky. – Warszawa: RCMSzKFIS, 1992. – 270 p.

311. Van der Ploeg, H.P. Physical Activity for People with a Disability: A Conceptual Model / H.P.Van der Ploeg, [et al.] // *Sports Medicine*. – 2004. – V.34 (10). – P.639-649.

312. Van der Woude, L.H. Wheelchair racing: effects of rim diameter and speed on physiology and technique / L.H. Van der Woude, H.E.Veeger, R.H.Rozenda, G.J. Van Ingen Schenau, F.Rooth, P.Van Nierop // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2008. – N 20 (5). – P.492-500.

313. Vanlandewijck, Y.C. Integration and classification issues in competitive sports for athletes with disabilities / Y.C.Vanlandewijck, R.J.Chappel // *Sport Science Review*. – 1996. – N 5. – P.65-88.

314. Vanlandewijck Y.C. Wheelchair propulsion efficiency: movement pattern adaptations to speed changes / Y.C.Vanlandewijck, A.J.Spaepen, R.J.Lysens // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2010. – N 26 (11). – P.1373-1381.

315. Vanlandewijck, Y. Wheelchair propulsion biomechanics: implications for wheelchair sports / Y.Vanlandewijck, D.Theisen, D.Daly // *Sports Medicine*. – 2011. –

N 31 (5). – P.339-367.

316. Vanttinen, M. Single nucleotide polymorphisms in the peroxisome proliferator-activated receptor delta gene are associated with skeletal muscle glucose uptake / M.Vanttinen, P.Nuutila, T.Kuulasmaa, J.Pihlajamäki, K.Hallsten, K.A.Virtanen, R.Lautamäki, P.Peltoniemi, T.Takala, A.P.Viljanen, J.Knuuti, M.Laakso // *Diabetes*. – 2015. – V.54. – P.3587-3591.

317. Veeger, H.E. Wheelchair propulsion technique at different speeds / H.E.Veeger, L.H.Van der Woude, R.H.Rozendal // *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. – 1989. – N 21 (4). – P.197-203.

318. Walsh, C.M. Effect of seat position on maximal linear velocity in wheelchair sprinting / C.M. Walsh, G.E.Marchiori, R.D.Steadward // *Can Annals of Applied Sport Science*. – 1986. – N 11 (4). – P.186-190.

319. Wang, Y.T. The relationship between consistency of propulsive cycles and maximum angular velocity during wheelchair racing / Y.T.Wang, K.D.Vrongistinos, D.Xu // *Journal of Applied Biomechanics*. – 2008. – N 24 (3). – P.280-287.

320. Williams, A.G. Circulating angiotensin converting enzyme activity is correlated with muscle strength / A.G.Williams, S.H.Day, J.P.Folland, P.Gohlke // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2015. – V.37. – P.944-948.

321. Williamson, D.C. Principles of classification in competitive sport for participants with disabilities: A proposal / D.C.Williamson // *Palaestra*, – 1997. – V.13. – P.44-48.

322. Zhang, B. The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle / B.Zhang, H.Tanaka, N.Shono, S.Miura, A.Kiyonaga, M.Shindo, K.Saku // *Clinical Genetics*. – 2013. – V.63. – P.139-144.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Уважаемые тренеры, просим Вас ответить на предлагаемые вопросы, связанные с процессом подготовки атлетов-паралимпийцев в лёгкой атлетике:

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Каков Ваш тренерский стаж, в том числе укажите стаж работы с лицами с поражением ОДА? \_\_\_\_\_

Ваша тренерская категория, звание \_\_\_\_\_

Какие специальные физические качества, в каких дисциплинах и на каком этапе подготовки Вы считаете необходимыми к развитию (указать, начиная с важнейших)?  
\_\_\_\_\_

Опишите основные группы средств развития специальных физических качеств (указать спортивную дисциплину) \_\_\_\_\_

Сколько тренировочных занятий в неделю и на каких этапах подготовки проводите Вы со спортсменами? \_\_\_\_\_

Сколько тренировочных занятий в неделю, на каких этапах подготовки направлено на развитие специальных физических качеств спортсменов (указать дисциплину и класс спортсмена)? \_\_\_\_\_

Какие контрольные педагогические тесты, информативные показатели Вы используете в своей деятельности для оценки уровня тренированности атлетов-паралимпийцев, в каких спортивно-функциональных классах, в каких дисциплинах? \_\_\_\_\_

В каком количестве региональных, всероссийских, международных соревнований участвовали Ваши спортсмены в прошлом календарном году (указать класс спортсменов и дисциплину)?  
\_\_\_\_\_

По Вашему мнению, методика тренировки должна основываться на преимущественном развитии податливых или сложно развиваемых специальных физических качеств? \_\_\_\_\_

БЛАГОДАРИМ ЗА СОТРУДНИЧЕСТВО!

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## ШКАЛА САМООЦЕНКИ

ФИО \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Образование \_\_\_\_\_

Вид спорта \_\_\_\_\_ Спортивный стаж, лет \_\_\_\_\_

Спортивная квалификация \_\_\_\_\_

Лучший результат (достижения) \_\_\_\_\_

ИНСТРУКЦИЯ. Внимательно прочитайте каждое из приведенных ниже предложений (таблица Б.1) и зачеркните соответствующую цифру справа в зависимости от того, как вы себя чувствуете в данный момент. Над вопросами долго не задумывайтесь, поскольку правильных или неправильных ответов нет. Затем в таблице Б.2 оцените каждое утверждение по шкале от 0 до 10 баллов.

Таблица Б.1 – Бланк опросника

№ п.п.		Нет, это совсем не так	Пожалуй, так	Верно	Совершенно верно
1	Я чувствую себя свободно	1	2	3	4
2	Я нервничаю	1	2	3	4
3	Я не чувствую скованности, напряженности	1	2	3	4
4	Я доволен	1	2	3	4
5	Я озабочен	1	2	3	4
6	Я доволен ходом тренировочного процесса	1	2	3	4
7	Я хочу что-нибудь изменить в методике тренировки	1	2	3	4
8	Я надеюсь на успех в этом сезоне	1	2	3	4
9	В тренировке я во всем активен	1	2	3	4
10	Я думаю, что мои замечания вряд ли что изменят	1	2	3	4
11	Я верю, что методика моей тренировки верная	1	2	3	4
12	Меня мало волнует происходящее на тренировке	1	2	3	4

Таблица Б.2 – Бланк опросника

Само- чувствие	Настро- ение	Ясность соревно- вательной (трениро- вочной) цели	Желание соревно- ваться (трениро- ваться)	Уверен- ность в дости- жении цели	Готовность к макси- мальному результату	Удовлет- воренность трениро- вочным процессом

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Результаты тестирования «1.1 Тест» и «2.1 Тест» спортсменов экспериментальной группы  
по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Спортсмен	Тесты (педагогические)							
	бег 30 м с	бег 60 м с ходу, с	бег 60 м с	бег 120 м с	жим штанги*, с	тройной прыжок с места, м	бег 350 м с	десятерной прыжок с места, м
1.1 ТЕСТ								
К.Ч.	4,46	6,58	7,75	15,26	2,93	8,02	49,54	26,16
Кот.А.	4,44	6,40	7,56	14,52	-	8,14	46,18	29,16
Кол.А.	4,74	6,96	8,28	16,82	3,04	7,48	-	24,29
М.П.	4,65	6,84	7,94	15,57	2,87	7,58	-	25,83
По.А.	4,63	6,78	7,87	15,84	2,93	7,80	-	27,48
Пр.А.	4,98	6,82	8,24	16,26	-	-	-	-
М±m	4,65±0,08	6,73±0,08	7,94±0,11	15,71±0,33	2,94±0,04	7,8±0,13	47,86±1,68	26,58±0,82
2.1 ТЕСТ								
К.Ч.	4,04	6,16	7,21	14,18	2,77	8,23	46,81	29,83
Кот.А.	3,98	5,92	6,92	13,04	-	8,37	42,12	32,16
Кол.А.	4,45	6,74	7,84	15,09	2,94	7,78	-	26,82
М.П.	4,35	6,53	7,64	14,32	2,82	8,19	-	30,13
По.А.	4,53	6,78	7,86	14,94	2,79	8,04	-	29,65
Пр.А.	4,62	6,71	7,94	14,82	-	-	-	-
М±m	4,33±0,11	6,47±0,14	7,57±0,17	14,4±0,31	2,83±0,04	8,12±0,1	44,47±2,35	29,71±0,85
* жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время.								

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Результаты тестирования «1.2 Тест» и «2.2 Тест» спортсменов экспериментальной группы  
по обоснованию физической подготовки в дисциплинах лёгкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА

Спортсмен	Тесты (педагогические)							
	бег 30 м с	бег 60 м с ходу, с	бег 60 м с	бег 120 м с	жим штанги*	тройной прыжок с места, м	бег 350 м с	десятерной прыжок с места, м
1.2 ТЕСТ								
К.Ч.	4,40	6,51	7,69	15,08	2,91	7,94	50,12	26,21
Кот.А.	4,50	6,47	7,60	14,75	-	8,08	45,90	28,56
Кол.А.	4,68	6,92	8,18	16,56	3,07	7,40	-	23,82
М.П.	4,62	6,88	7,97	15,69	2,91	7,68	-	26,23
По.А.	4,67	6,79	7,95	16,00	2,90	7,94	-	27,48
Пр.А.	5,02	6,72	8,20	16,06	-	-	-	-
М±m	4,65±0,09	6,72±0,08	7,93±0,1	15,69±0,27	2,95±0,04	7,81±0,12	48,01±2,11	26,46±0,79
2.2 ТЕСТ								
К.Ч.	3,92	6,08	7,11	13,78	2,79	8,20	44,81	30,49
Кот.А.	3,90	5,88	6,87	13,02	-	8,42	42,12	31,96
Кол.А.	4,46	6,79	7,88	15,44	2,88	7,72	-	27,69
М.П.	4,21	6,40	7,48	14,06	2,74	8,29	-	32,43
По.А.	4,42	6,64	7,79	14,72	2,72	8,12	-	31,95
Пр.А.	4,56	6,64	7,84	14,95	-	-	-	-
М ±m	4,25±0,11	6,41±0,13	7,5±0,16	14,33±0,33	2,78±0,03	8,15±0,11	43,47±0,95	30,9±0,78
* жим штанги 20 кг в положении лежа на спине 5 раз на время.								

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Данные биохимического контроля спортсменов во время проведения основного этапа формирующего эксперимента по обоснованию системы спортивной тренировки

Спортсмен	Дата биохимического контроля															
	11.07.16		18.07.16		25.07.16		08.08.16		15.08.16		22.08.16		29.08.16		05.09.16	
	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б
Беговые дисциплины																
Ар.А.	6,5	71,4	6,4	75,5	6,4	74,2	6,6	73,3	6,3	73,4	6,3	76,6	6,1	79,6	6,4	77,8
В.А.	6,1	70,2	6,7	70,5	7,2	69,4	6,3	69,3	6,6	73,1	6,8	69,9	7,1	76,2	6,1	74,2
Г.М.	6,6	75,0	7,3	73,0	7,2	76,5	6,1	73,4	6,8	75,7	6,8	72,8	7,0	71,3	6,4	73,2
Ж.А.	5,4	74,2	7,1	72,1	6,9	72,3	6,6	70,3	5,2	75,4	6,4	76,3	6,1	74,8	5,8	76,9
И.Е.	6,3	78,4	6,1	75,0	7,2	75,1	7,4	73,1	6,6	78,4	<b>8,0</b>	75,5	6,3	72,3	6,8	73,2
К.Ч.	7,2	78,9	6,6	75,0	6,6	75,2	6,3	78,7	5,3	79,5	6,7	81,4	6,9	78,9	5,9	77,9
Ко.А.	6,9	80,6	6,4	80,9	7,1	78,4	6,9	77,5	5,9	82,3	6,6	78,3	6,3	79,4	6,3	78,2
Пр.А.	7,3	73,5	6,3	71,4	6,2	73,4	6,3	74,5	6,0	73,1	6,0	73,1	5,6	76,3	5,8	75,3
С.Д.	5,4	77,1	6,6	75,9	6,6	75,2	6,4	77,5	6,1	79,2	6,2	78,7	6,5	77,3	5,8	76,7
С.А.	6,0	76,2	6,9	74,4	6,9	78,2	7,0	81,4	5,8	80,4	6,0	79,5	6,2	78,4	6,4	78,5
То.Е.	6,7	77,8	6,4	75,3	6,5	76,2	6,5	77,3	5,9	74,1	6,5	74,2	6,6	73,1	5,6	76,3
Тр.Е.	6,3	75,5	6,0	78,5	6,3	77,6	6,7	79,7	6,2	77,4	6,1	79,5	6,3	76,3	6,0	74,4
Ф.Ж.	5,3	76,4	6,0	75,7	6,2	75,5	6,4	74,1	6,6	78,5	7,0	75,8	6,7	72,9	6,8	73,2
Ш.Е.	6,1	72,3	6,7	75,6	6,5	75,6	6,4	74,4	6,3	77,9	6,1	80,4	6,3	79,8	6,1	81,2



## Продолжение приложения Д

Спорт-смен	Дата биохимического контроля															
	11.07.16		18.07.16		25.07.16		08.08.16		15.08.16		22.08.16		29.08.16		05.09.16	
	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б	М	Б
Метания из положения сидя																
Аш.А.	5,4	79,3	6,2	79,7	6,3	79,4	6,3	79,2	6,1	77,9	6,1	77,0	6,6	76,2	5,7	78,0
Б.М.	6,2	75,7	6,6	79,4	6,4	83,4	6,6	81,7	5,5	79,9	5,3	82,8	6,1	79,9	5,9	79,8
К.С.	7,2	79,4	5,9	79,5	6,2	79,7	6,7	78,3	6,0	78,0	6,2	78,1	6,4	81,0	6,0	78,0
Ку.А.	6,9	76,4	6,5	82,3	6,7	83,7	6,7	78,2	6,3	81,7	6,1	83,1	5,8	83,1	5,8	84,4
М.Е.	7,3	79,7	6,3	77,7	6,7	76,1	<b>7,7</b>	78,1	6,3	76,6	6,3	78,1	6,2	76,6	6,0	80,8
Ф.В.	6,6	67,7	5,5	69,4	5,9	69,5	6,5	72,5	5,9	74,7	5,9	73,7	5,9	73,7	5,5	74,2
Х.А.	7,1	73,1	6,4	73,4	6,6	73,4	6,7	73,3	6,1	75,8	6,1	77,4	6,0	74,7	6,1	76,8
М – концентрация мочевины сыворотки крови (ммоль/л); Б – концентрация общего белка сыворотки крови (г/л).																

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Результаты тестирования спортсменов экспериментальной группы (беговые дисциплины)  
основного этапа формирующего эксперимента по обоснованию системы спортивной тренировки

А.1 ТЕСТ									
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 100, 200, 400 метров)								
	бег 30 м с	бег 60 м с ходу, с	бег 60 м с	бег 120 м с	вставание со штангой*	прыжок в длину с места, м	тройной прыжок с места, м	бег 350 м с	десятерной прыжок с места, м
В.А.	4,26	6,53	7,4	14,49	3,94	2,92	8,05	45,35	26,82
Г.М.	4,54	7,18	8,13	17,36	4,18	2,21	6,84	56,33	22,24
И.Е.	4,92	8,24	8,94	18,57	4,36	1,85	-	-	-
К.Ч.	4,46	6,66	7,75	15,43	4,01	2,86	8,02	49,54	26,16
Ко.А.	4,74	6,98	8,28	16,82	-	-	-	-	-
П.А.	4,98	6,87	8,24	16,37	4,14	-	-	-	-
С.Д.	4,71	6,94	8,11	15,73	-	-	-	-	-
С.А.	4,64	7,23	8,31	17,29	4,19	2,27	7,12	55,62	23,52
То.Е.	4,56	6,95	8,15	16,41	4,02	2,53	-	-	-
Тр.Е.	4,94	8,24	9,14	18,36	4,25	2,12	6,47	59,23	19,94
Ф.Ж.	4,78	7,74	8,79	18,47	4,17	2,26	6,93	-	-
М±m	4,68±0,07	7,23±0,18	8,29±0,15	16,85±0,4	4,14±0,04	2,38±0,13	7,24±0,27	53,21±2,52	23,74±1,27
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 400, 800 метров)							прыжок в длину с места, м	
	бег 60 м, с	бег 150 м, с	бег 350 м, с	бег 60 м с ходу, с	бег 1000 м, с	вставание со штангой**			
Ар.А.	8,62	20,43	52,17	7,43	2.53,83	20	2,16		
Ж.А.	8,55	20,75	51,86	7,58	2,51,26	20	2,32		
Ш.Е.	8,01	18,84	49,42	6,97	2,50,72	23	2,40		
М±m	8,39±0,19	20,01±0,59	51,15±0,87	7,33±0,18	2.51,94±0,96	21±1	2,29±0,07		

\* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время.  
\*\* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с.

## Продолжение приложения Е

А.2 ТЕСТ									
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 100, 200, 400 метров)								
	бег 30 м с	бег 60 м с ходу, с	бег 60 м с	бег 120 м с	вставание со штангой*	прыжок в длину с места, м	тройной прыжок с места, м	бег 350 м с	десятерной прыжок с места, м
В.А.	4,01	6,05	7,04	13,79	3,63	3,06	8,38	44,1	29,27
Г.М.	4,41	6,84	7,89	15,97	3,94	2,43	7,49	53,62	26,14
И.Е.	4,73	7,46	8,44	17,58	4,19	2,05	-	-	-
К.Ч.	4,09	6,1	7,21	14,18	3,86	2,98	8,23	46,81	29,83
Ко.А.	4,45	6,68	7,82	15,09	-	-	-	-	-
П.А.	4,62	6,63	7,94	14,82	3,92	-	-	-	-
С.Д.	4,37	6,46	7,63	15,73	-	-	-	-	-
С.А.	4,56	7,13	8,11	16,08	4,01	2,57	7,52	53,92	27,52
То.Е.	4,31	6,55	7,65	15,03	3,82	2,84	-	-	-
Тр.Е.	4,8	7,65	8,71	17,73	4,09	2,13	6,62	58,04	21,22
Ф.Ж.	4,63	7,42	8,46	17,89	3,92	2,43	7,34	-	-
М±m	4,45±0,08	6,82±0,16	7,9±0,16	15,81±0,43	3,93±0,06	2,56±0,15	7,56±0,26	51,3±2,2	26,8±0,75
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 400, 800 метров)							прыжок в длину с места, м	
	бег 60 м, с	бег 150 м, с	бег 350 м, с	бег 60 м с ходу, с	бег 1000 м, с	вставание со штангой**			
Ар.А.	8,51	19,86	49,76	7,33	2,47,92	21	2,26		
Ж.А.	8,43	19,73	49,04	7,38	2,48,16	22	2,37		
Ш.Е.	7,86	17,93	46,64	6,79	2,46,24	24	2,55		
М±m	8,27±0,2	19,17±0,62	48,48±0,94	7,17±0,19	2,47,44±0,6	22,33±0,88	2,39±0,08		

\* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время.

\*\* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с.

## Продолжение приложения Е

Б.1 ТЕСТ									
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 100, 200, 400 метров)								
	бег 30 м с	бег 60 м с ходу, с	бег 60 м с	бег 120 м с	вставание со штангой*	прыжок в длину с места, м	тройной прыжок с места, м	бег 350 м с	десятерной прыжок с места, м
В.А.	4,28	6,5	7,45	14,31	3,91	2,87	8,15	44,76	27,52
Г.М.	4,63	7,25	8,19	17,44	4,11	2,15	6,69	55,85	23,14
И.Е.	4,90	8,26	8,92	18,73	4,31	1,89	-	-	-
К.Ч.	4,59	6,61	7,84	15,64	3,93	2,95	8,06	49,99	25,78
Ко.А.	4,70	6,93	8,21	16,42	-	-	-	-	-
П.А.	4,98	6,84	8,20	16,61	4,05	-	-	-	-
С.Д.	4,59	6,81	8,02	15,22	-	-	-	-	-
С.А.	4,58	7,10	8,11	16,34	4,07	2,41	7,37	54,85	24,25
То.Е.	4,51	6,98	8,13	16,57	4,05	2,47	-	-	-
Тр.Е.	4,98	8,34	9,19	18,67	4,22	2,17	6,54	59,41	19,76
Ф.Ж.	4,84	7,89	8,96	18,97	4,25	2,13	6,74	-	-
М±m	4,69±0,07	7,23±0,19	8,3±0,16	16,81±0,46	4,06±0,05	2,45±0,19	7,26±0,29	52,97±2,28	24,09±0,85
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 400, 800 метров)							прыжок в длину с места, м	
	бег 60 м, с	бег 150 м, с	бег 350 м, с	бег 60 м с ходу, с	бег 1000 м, с	вставание со штангой**			
Ар.А.	8,64	20,68	53,57	7,51	2.56,94	20	2,18		
Ж.А.	8,63	21,04	53,07	7,58	2,52,76	21	2,24		
Ш.Е.	8,22	19,59	50,73	7,03	2,51,26	23	2,35		
М±m	8,5±0,14	20,44±0,44	52,46±0,88	7,37±0,17	2.53,65±1,7	21,33±0,88	2,26±0,05		

\* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время.

\*\* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с.

Продолжение приложения Е

Б.2 ТЕСТ									
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 100, 200, 400 метров)								
	бег 30 м с	бег 60 м с ходу, с	бег 60 м с	бег 120 м с	вставание со штангой*	прыжок в длину с места, м	тройной прыжок с места, м	бег 350 м с	десятерной прыжок с места, м
В.А.	3,94	6,07	7,01	13,38	3,61	3,10	8,35	42,07	31,40
Г.М.	4,43	6,86	7,89	15,64	3,91	2,47	7,54	51,42	28,36
И.Е.	4,79	7,44	8,58	17,87	4,25	2,01	-	-	-
К.Ч.	4,12	6,15	7,30	14,03	3,88	3,02	8,35	44,31	30,44
Ко.А.	4,41	6,49	7,56	14,48	-	-	-	-	-
П.А.	4,65	6,67	7,92	14,91	3,96	-	-	-	-
С.Д.	4,39	6,32	7,41	14,32	-	-	-	-	-
С.А.	4,62	7,21	8,19	15,67	3,99	2,52	7,51	51,62	28,82
То.Е.	4,29	6,50	7,61	14,99	3,84	2,89	-	-	-
Тр.Е.	4,78	7,66	8,64	17,57	4,05	2,16	6,67	54,63	23,02
Ф.Ж.	4,55	7,36	8,38	17,61	3,83	2,48	7,33	-	-
М±m	4,45±0,08	6,79±0,17	7,86±0,16	15,49±0,47	3,92±0,08	2,65±0,18	7,63±0,26	48,81±2,19	28,41±0,63
Спортсмен	Тесты (беговые дисциплины – бег на 400, 800 метров)								
	бег 60 м, с	бег 150 м, с	бег 350 м, с	бег 60 м с ходу, с	бег 1000 м, с	вставание со штангой**	прыжок в длину с места, м		
Ар.А.	8,32	18,84	48,71	7,19	2.45,63	21	2,39		
Ж.А.	8,36	19,45	48,79	7,32	2,47,53	22	2,44		
Ш.Е.	7,90	18,12	47,59	6,87	2,44,03	25	2,51		
М±m	8,19±0,15	18,8±0,38	48,36±0,39	7,13±0,13	2.45,73±1,01	22,67±1,2	2,45±0,34		
* Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» 5 раз на время.									
** Вставание со штангой массой, равной собственному весу, из полуприседа в «Машине Смита» за 20 с.									

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Результаты тестирования спортсменов экспериментальной группы (толкание и метания из положения сидя)  
основного этапа формирующего эксперимента по обоснованию системы спортивной тренировки

А.1 ТЕСТ						
Спортсмен	Тесты					
	бросок из-за головы <sup>1</sup>	бросок от груди <sup>2</sup>	жим штанги за 15 с <sup>3</sup>	жим штанги 5 раз на время <sup>4</sup>	бросок одной рукой <sup>5</sup>	жим штанги <sup>6</sup>
Аш.А.	21,73	22,36	21	3,43	-	152,5
Б.М.	15,76	16,36	-	4,46	-	82,5
К.С.	15,16	16,15	16	4,28	-	-
Ку.А.	20,36	18,27	-	3,76	41,84	-
М.Е.	18,34	17,58	18	3,58	-	-
Ф.В.	-	13,28	-	5,12	31,26	95
Х.А.	17,97	18,76	19	3,69	-	-
M±m	18,22±1,04	17,54±1,05	18,5±1,04	4,05±0,23	36,55±5,29	110±21,55
А.2 ТЕСТ						
Аш.А.	23,77	23,86	24	3,25	-	145
Б.М.	17,21	17,68	-	4,19	-	82,5
К.С.	16,26	16,85	18	4,10	-	-
Ку.А.	20,95	19,88	-	3,71	44,24	-
М.Е.	19,46	18,79	21	3,24	-	-
Ф.В.	-	14,48	-	4,56	32,96	92,5
Х.А.	19,02	20,26	21	3,37	-	-
M±m	19,45±1,1	18,83±1,12	21±1,22	3,77±0,2	38,6±5,64	106,7±19,38
<sup>1</sup> - бросок ядра 2 кг двумя руками из-за головы; <sup>2</sup> - бросок ядра 2 кг двумя руками от груди; <sup>3</sup> - жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, за 15 с; <sup>4</sup> - жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время; <sup>5</sup> - бросок мяча 150 г одной рукой; <sup>6</sup> - жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита».						

## Продолжение приложения Ж

Б.1 ТЕСТ						
Спортсмен	Тесты					
	бросок из-за головы <sup>1</sup>	бросок от груди <sup>2</sup>	жим штанги за 15 с <sup>3</sup>	жим штанги 5 раз на время <sup>4</sup>	бросок одной рукой <sup>5</sup>	жим штанги <sup>6</sup>
Аш.А.	20,93	22,72	22	3,60	-	150
Б.М.	16,35	16,84	-	4,33	-	85
К.С.	15,42	15,68	14	4,24	-	-
Ку.А.	19,84	18,83	-	3,65	42,47	-
М.Е.	18,87	17,37	19	3,64	-	-
Ф.В.	-	13,49	-	4,88	32,56	92,5
Х.А.	17,31	19,56	19	3,75	-	-
М±m	18,12±0,87	17,78±1,12	18,5±1,66	4,01±0,18	37,52±4,96	109,2±26,54
Б.2 ТЕСТ						
Аш.А.	24,14	23,97	26	3,19	-	142,5
Б.М.	17,49	17,92	-	3,99	-	85
К.С.	17,14	17,62	19	4,03	-	-
Ку.А.	22,43	21,39	-	3,63	47,03	-
М.Е.	20,23	20,47	23	3,18	-	-
Ф.В.	-	14,26	-	4,43	31,72	90
Х.А.	20,09	20,48	22	3,26	-	-
М±m	20,25±1,11	19,44±1,18	22,5±1,44	3,67±0,19	39,38±7,66	105,8±18,4
<sup>1</sup> - бросок ядра 2 кг двумя руками из-за головы; <sup>2</sup> - бросок ядра 2 кг двумя руками от груди; <sup>3</sup> - жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, за 15 с; <sup>4</sup> - жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита», равный 50% собственного веса, 5 раз на время; <sup>5</sup> - бросок мяча 150 г одной рукой; <sup>6</sup> - жим штанги в положении лежа на спине в «Машине Смита».						

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

Психофизиологическое состояние спортсменов экспериментальной группы, по данным обследования методом ГРВ  
в начале каждого ударного микроцикла эксперимента (n = 21)

Спорт -смен	Дата обследования															
	11.07.16		18.07.16		25.07.16		08.08.16		15.08.16		22.08.16		29.08.16		05.09.16	
	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП
Ар.А.	3.01	56.26	2.82	52.57	3.1	51.27	3.13	53.7	3.32	48.05	3.44	53.12	3.02	54.83	2.85	51.19
В.А.	3.06	53.15	2.72	50.43	3.77	50.19	3.54	36.7	3.05	47.18	<b>4.17</b>	51.46	2.95	48.75	2.97	47.48
Г.М.	2.8	46.33	2.77	54.92	2.67	49.19	3.21	49.77	2.91	44.99	<b>4.56</b>	45.65	3.26	39.17	2.93	50.49
Ж.А.	3.01	54.75	3.77	47.16	3.56	47.51	3.12	46.35	2.96	48.22	<b>4.68</b>	39.17	3.17	48.57	3.57	45.89
И.Е.	2.63	55.74	2.46	52.37	2.69	50.05	3.7	49.86	3.4	45.01	<b>4.28</b>	48.71	2.95	53.15	3.01	48.88
К.Ч.	<b>4.33</b>	42.69	<b>4.14</b>	47.25	2.84	44.78	2.78	42.29	3.7	56.29	<b>4.29</b>	44.82	3.76	53.06	3.73	53.57
Ко.А.	<b>4.05</b>	46.69	2.57	48.09	3.8	40.38	3.87	53.02	<b>4.85</b>	33.13	3.33	54.1	<b>4.62</b>	43.38	3.09	50.55
Пр.А.	3.99	55.77	2.54	46.22	2.56	52.55	3.34	49.45	2.79	51.05	<b>4.46</b>	48.89	2.44	53.22	3.93	46.73
С.Д.	2.51	49.53	3.8	47.34	2.81	54.41	3.51	43.27	2.81	51.39	<b>4.73</b>	41.84	3.02	54.59	2.82	46.67
С.А.	3.77	48.45	3.19	47.8	2.81	47.29	3.29	50.5	2.32	54.28	3.86	49.69	3.78	46.77	3.22	52.6
То.Е.	2.9	47.98	2.83	42.51	<b>5.13</b>	42.9	2.81	44.26	2.91	44.99	3.62	46.21	3.82	52.57	3.81	44.28
Тр.Е.	2.82	48.12	2.4	48.86	2.61	47.45	<b>5.26</b>	34.16	2.75	50.7	<b>4.82</b>	46.69	3.29	44.91	2.7	50.02
Ф.Ж.	3.38	48.23	3.59	49.38	<b>4.84</b>	41.39	<b>5.16</b>	38.93	3.73	48.23	<b>5.53</b>	37.37	<b>4.25</b>	43.56	3.62	43.95



## Продолжение приложения И

Спорт -смен	Дата обследования															
	11.07.16		18.07.16		25.07.16		08.08.16		15.08.16		22.08.16		29.08.16		05.09.16	
	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП	СФ	ЭП
Ш.Е.	<b>4.15</b>	45.58	3.66	37.14	3.67	44.3	<b>4.35</b>	47.08	<b>4.41</b>	39.29	<b>4.48</b>	45.37	3.74	40.98	3.86	46.09
Аш.А.	3.68	47.99	3.28	50.09	<b>4.57</b>	55.53	3.78	55.37	<b>4.04</b>	41.38	3.36	51.01	3.5	48.58	2.99	48.76
Б.М.	3.26	43.5	3.15	50.26	3.02	44.78	3.33	53.18	2.46	46.44	3.98	47.61	3.14	41.74	<b>4</b>	51.01
К.С.	<b>5.42</b>	41.92	<b>4.63</b>	41.14	<b>4.48</b>	54.02	<b>5.28</b>	35.87	3.08	52.99	<b>4.01</b>	52.12	3.19	48.82	2.79	49.71
Ку.А.	<b>4.94</b>	41.12	3.07	52.97	<b>4.1</b>	42.32	<b>5.36</b>	41.29	<b>4.53</b>	44.2	<b>5.56</b>	45.26	3.73	49.77	3.28	48.71
М.Е.	2.58	48.07	3.03	44.42	2.51	49.53	2.32	50.49	3.23	44.86	<b>4.57</b>	48.09	3.69	50.05	2.95	47.51
Ф.В.	3.33	46.36	2.69	45.29	2.98	50.6	3.33	50.33	3.53	50.06	<b>4.67</b>	45.07	<b>4.58</b>	46.47	2.85	47.44
Х.А.	2.14	57.66	3.76	53.89	3.66	53.6	2.93	57.41	3.28	55.15	<b>4.22</b>	48.58	3.62	50.68	2.78	42.29
СФ – стрессовый фон, 2-4 балла оптимальное значение для спортсменов, выше 4 баллов – стрессовое состояние; ЭП – энергетический потенциал, оптимальное значение от 40 до 70 %.																

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

Тестирование способности спортсменов экспериментальной группы к саморегуляции (n = 21)

Спортсмен	Тест 1		Тест 2		Тест 3		Тест 4	
	расслаб- ление	активация/ мобилизация	расслаб- ление	активация/ мобилизация	расслаб- ление	активация/ мобилизация	расслаб- ление	активация/ мобилизация
Ар.А.	+	+	+	+	+	+	+	+
Аш.А.	+	+	+	+	+	+	+	+
Б.М.	-	+	-	+	-	+	-	+
В.А.	-	+	-	+	-	+	+	+
Г.М.	-	+	+	-	-	+	+	+
Ж.А.	-	-	-	+	-	-	+	+
И.Е.	+	-	+	-	-	+	+	+
К.А.	-	-	-	-	-	-	+	-
К.С.	-	+	-	+	-	-	+	+
К.Ч.	-	+	-	+	-	+	-	+
Ку.А.	-	-	+	-	-	-	+	-
М.Е.	-	+	-	+	-	+	-	+
Пр.А.	-	-	+	+	+	-	+	+
С.А.	-	+	+	+	+	+	+	+
С.Д.	-	+	-	+	-	+	-	+
То.Е.	-	-	-	-	-	-	-	-
Тр.Е.	-	-	+	-	-	+	+	-
Ф.В.	-	-	-	-	-	-	-	-
Ф.Ж.	-	-	-	+	-	+	-	+
Х.А.	-	+	-	+	-	+	+	+
Ш.Е.	+	+	+	+	+	+	+	+

Тест 1 – начало базового этапа, Тест 2 – конец базового этапа, Тест 3 – начало этапа ПП, Тест 4 – конец этапа ПП.  
 Знаком «+» отмечено успешное выполнение задания, знаком «-» отмечена неудача.