

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ТУРИЗМА»**

На правах рукописи



**Альбшлави Майсун Мохсен**

**ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ  
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ  
В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ГОДИЧНОГО ЦИКЛА**

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

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель –  
кандидат педагогических наук, доцент  
Бурцева Евгения Валентиновна

Казань – 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТАННОСТИ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ .....</b>	<b>16</b>
1.1 Гендерные особенности спортивной подготовки в тяжелой атлетике .....	16
1.2 Состояние разработанности проблемы индивидуализации спортивной подготовки квалифицированных спортсменов.....	32
1.3 Характеристика биомеханических параметров движений в соревновательных тяжелоатлетических упражнениях.....	38
1.4 Особенности силовой подготовки в тяжелой атлетике.....	45
Заключение по первой главе .....	53
<b>ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>56</b>
2.1 Методы исследования.....	56
2.2 Организация исследования.....	62
<b>ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА КИНЕМАТИКО- ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЙ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ .....</b>	<b>67</b>
Заключение по третьей главе .....	84
<b>ГЛАВА 4 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ.....</b>	<b>85</b>
4.1 Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений.....	85

4.2 Теоретическое обоснование индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде.....	100
4.2.1 Модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде.....	100
4.2.2 Индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде.....	103
4.3 Экспериментальное обоснование эффективности индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде.....	113
Заключение по четвертой главе .....	124
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	128
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	132
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	136
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	137
ПРИЛОЖЕНИЕ А Абсолютные и относительные кинематико-динамические параметры движений, измеряемые в процессе акселерометрии .....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перцентильные оценочные шкалы уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы в шести тестовых упражнениях.....	166
ПРИЛОЖЕНИЕ В Индивидуальные рекомендации по направленности и содержанию специальной силовой подготовки на основе кинематико-динамических параметров движения квалифицированных тяжелоатлетов.....	167
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Динамика изменения кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях у квалифицированных тяжелоатлетов за время педагогического эксперимента.....	172
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Акты внедрения.....	174

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В настоящее время в современном спорте ярко проявляется тенденция развития женских видов спорта. Особенно данная тенденция наблюдается в тех видах спорта, где предъявляются высокие требования к проявлению собственно силовых и скоростно-силовых способностей [8; 24; 26; 27; 28; 62; 223]. Особое внимание исследователей направлено на раскрытие феномена «гендерной специфичности» выполнения технических элементов в соревновательных упражнениях женщинами-атлетами. Тенденция развития «гендерной специфичности» техники выполнения соревновательных упражнений особенно ярко проявляется в развитии мировой женской тяжелой атлетики начиная с 1984 года, с момента решения Международной федерации тяжелой атлетики (IWF) о допуске женщин к участию в официальных соревнованиях. Высокий уровень соревновательных результатов в женской тяжелой атлетике требует разработки новых научно-методологических подходов к решению проблемы повышения эффективности тренировочного процесса в подготовке тяжелоатлетов национальных сборных команд.

Одним из концептуальных подходов к решению проблемы повышения эффективности управления спортивной подготовкой и роста соревновательных результатов является индивидуализация тренировочного процесса тяжелоатлетов на этапе высшего спортивного мастерства [18; 19; 37; 44]. В последние годы возрастающие требования к уровню и стабильности спортивных результатов квалифицированных спортсменок и связанные с ними значительные объемы тренировочных и соревновательных нагрузок в экстремальных условиях усиления соревновательной борьбы в значительной степени обусловили потребность в разработке новых концептуальных подходов к индивидуализации спортивной подготовки в теории и методике тяжелой атлетики. В связи с этим становится очевидным, что для реализации программ спортивной подготовки тяжелоатлетов необходимо получение информации об индивидуальных характеристиках двигательных действий спортсменок, на основании которых планируются объем и

интенсивность тренировочных и соревновательных нагрузок в годичном цикле подготовки [30; 194; 247].

В связи с этим особое значение в подготовке тяжелоатлетов приобретают исследования уровня проявления максимальной силы и взрывной силы при согласованности работы всех мышц, участвующих в реализации движения, которые определяют динамические характеристики выполнения тяжелоатлетических соревновательных упражнений [185].

Становится очевидным тот факт, что темпы прироста спортивного результата будут зависеть от динамики роста величины максимальной силы и взрывной силы задействованных в работе основных мышечных групп, обеспечивающих эффективность выполнения соревновательных упражнений. [116; 129].

Наряду со значимостью изучения динамических характеристик техники выполнения движений, связанных с проявлением скоростно-силовых способностей, особое место занимает исследование кинематических параметров, составляющих оптимальный суммарный вектор тяги работающих мышц, являющийся показателем уровня технического мастерства тяжелоатлета. Важное место в изучении техники выполнения специально-подготовительных и соревновательных упражнений занимает изучение кинематических характеристик всей биомеханической системы «спортсмен-снаряд», но мало внимания уделяется исследованию проблемы индивидуализации спортивной подготовки с учетом кинематико-динамических параметров движений тяжелоатлета.

При определении кинематических параметров движений в выполняемых тяжелоатлетических упражнениях тренер чаще всего руководствуется субъективным мнением на основе метода экспертной оценки, который не позволяет дать объективную информацию о параметрах выполнения соревновательных упражнений, в связи с чем возникает необходимость применения в тренировочном процессе специальных измерительных технологий для получения объективной срочной информации по отдельным кинематическим и динамическим параметрам на основе акселерометрических датчиков

современных смартфонов, что в определенных условиях позволяет получить довольно точную информацию, сопоставимую с системами видеозахвата [7; 65; 79; 88; 93; 94; 131]. Однако на отечественном рынке данные программно-аппаратные комплексы слабо представлены вследствие их высокой стоимости, поэтому применение в тренировочном процессе недорогого и вместе с тем достаточно функционального комплекса регистрации и анализа движений является актуальной задачей.

Применение тренером общедоступных программно-аппаратных комплексов для измерения кинематических параметров движений позволяет получить достоверную количественную информацию о технических характеристиках выполняемых тяжелоатлетических упражнений. Потенциал современных электронных систем позволяет получить представление о стабильности техники выполнения упражнения, например, при рассмотрении кинематики отдельных звеньев тела тяжелоатлета в процессе выполнения рывка или толчка.

В настоящее время особую актуальность приобретают исследования биомеханики движений с применением бесконтактных методов [7; 36; 57; 58; 136; 158; 159; 173]. В исследовании А.Н. Малютиной с использованием инструментальных методик проведен анализ ритмо-временной структуры техники рывка у тяжелоатлетов, результаты которого позволяют заключить, что физическая подготовленность и антропометрические данные влияют на биомеханические характеристики и корреляционную структуру техники выполнения рывка женщинами-тяжелоатлетами [66].

На практическом уровне проблема заключается в необходимости более глубокого понимания тренером направленности воздействия применяемых в тренировке упражнений, с одной стороны, и недостаточностью применения в тренировочном процессе современных общедоступных программно-аппаратных комплексов, позволяющих получить объективную информацию о кинематических параметрах движения тяжелоатлета, с другой.

Таким образом, высокая теоретическая и практическая значимость решения проблемы индивидуализации подготовки квалифицированных спортсменов,

различные подходы к ее изучению, многоплановость аспектов рассмотрения определили актуальность предпринятого исследования.

**Состояние научной разработанности проблемы.** В настоящее время накоплен научно-исследовательский опыт по вопросам специальной силовой подготовки в тяжелой атлетике (А.Н. Воробьев, 1972; М.И. Иванов, 1995; Л. Ихманицкий, 1996; Ю.В. Верхошанский, 1997, 2019; В.Д. Зверев, 2000; Н.Л. Сулейманов, 2008; А.Х. Талибов, 2009; В.Ф. Скотников, 2010; И.В. Косьмин, 2013; Л.С. Дворкин, 2017).

В меньшей степени освещены в специальной научно-методической литературе проблемы объективной оценки кинематических параметров движений (А.Н. Фураев, 1987; В.Д. Зверев, 2000; П. Полетаев, 2005; А.Н. Малютина, 2008; В.Г. Олешко, 2011; А.А. Шалманов, 2013; И. П. Сивохин, 2015; Ю.В. Воронович, Д.А. Лавшук, В.И. Загrevский, 2016; А.И. Пьянзин, 2020).

В зарубежной литературе также имеются работы по изучению кинематики тяжелоатлетических упражнений женщин-атлетов (D.L. Hoover, 2006; Xiang-dong, 2009; S.H. Akku, 2012; P. Виейра, 2015).

В настоящее время индивидуализацией подготовки квалифицированных спортсменов занимаются многие ученые. Несмотря на то что проблеме индивидуализации подготовки спортсменов посвящено немало исследований специалистов в сфере спорта (Р.А. Пилюян, 1985; Ю.А. Скачков, 1992; Б.Н. Шустин, 1995; В.А. Таймазов, 1997; В.Г. Никитушкин, 1998; В.П. Черкашин, 2001; В.А. Запоржанов, 2002; П.В. Квашук, 2003; А.Г. Дрижика, 2005; Ж.Л. Козина, 2008; Е.П. Врублевский, 2009, 2016; В.П. Губа, 2009; А.Н. Бондарчук, 2020), отдельные ее аспекты, связанные с разработкой модели индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов, до настоящего времени не получили должного решения.

В изученных нами работах достаточно подробно отражены проблемы индивидуализации спортивной подготовки, оценки техники выполнения соревновательных тяжелоатлетических упражнений и средств силовой подготовки тяжелоатлетов. В то же время возникает необходимость поиска

инновационных подходов к построению тренировочного процесса, учитывающих индивидуальные особенности тяжелоатлетов, и применения специальных измерительных технологий, позволяющих получить объективную информацию о кинематической структуре движений в тяжелоатлетических упражнениях.

Таким образом, в специальной силовой подготовке квалифицированных тяжелоатлетов наблюдается проблемная ситуация, которая позволяет говорить о наличии определенных противоречий:

*на социальном уровне* – между поставленной перед спортом стратегической целью повышения конкурентоспособности отечественного спорта на международной спортивной арене и относительно низким уровнем достижений российских спортсменов в области женской тяжелой атлетики;

*на практическом уровне* – между стремлением тренеров повысить эффективность специальной силовой подготовки женщин в тяжелой атлетике на этапе высших спортивных достижений и относительно низкой эффективностью традиционных подходов к решению этой задачи;

*на научно-методическом уровне* – между возможностью повысить эффективность решения этой педагогической задачи на основе индивидуализации спортивной специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов и недостаточной научной разработанностью ее содержания и направленности.

В связи с теоретической и практической значимостью выделенных противоречий и необходимостью их разрешения можно определить основную проблему настоящего исследования, которая заключается в поиске научно обоснованного ответа на вопрос: Каково содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла?

**Объект исследования** – специальная силовая подготовка квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла.



**Предмет исследования** – содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла.

**Цель исследования** – разработать, научно обосновать и экспериментально апробировать содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла.

**Гипотеза исследования.** Предполагалось, что повышение эффективности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла будет возможно, если при разработке ее содержания и направленности будут учтены межиндивидуальные различия:

- в кинематико-динамических параметрах движений в специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнениях и их обусловленности морфологическими показателями;
- в уровне развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы.

Для достижения цели исследования и проверки выдвинутой гипотезы были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить взаимосвязи морфологических особенностей квалифицированных тяжелоатлетов с кинематико-динамическими параметрами тренировочных и соревновательных упражнений.

2. Определить индивидуальные профили специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов на основе учета кинематико-динамических параметров движений в специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнениях.

3. Разработать модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла.

4. Определить содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в

подготовительном периоде годового цикла с учетом индивидуального профиля специальной силовой подготовленности и уровня развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы.

5. Экспериментально обосновать эффективность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла.

Для решения представленных выше задач использовали следующие **методы исследования**: теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы и программно-нормативных документов; антропометрию; акселерометрию; педагогическое тестирование; моделирование; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

**Научная новизна исследования** состоит в том, что впервые:

1. Определены взаимосвязи морфологических особенностей квалифицированных тяжелоатлетов с кинематико-динамическими параметрами выполняемых тренировочных и соревновательных упражнений.

2. Определена структура индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений.

3. Разработана модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла.

4. Определены содержание и направленность эффективной индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла с учетом индивидуального профиля специальной силовой подготовленности и уровня развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы,

**Теоретическая значимость** исследования заключается в дополнении теории и методики спортивной подготовки в женской тяжелой атлетике новыми научно обоснованными знаниями: о значимых кинематико-динамических параметрах движений в специально-подготовительных тяжелоатлетических

упражнениях; о содержательном и методическом обеспечении специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла, учитывающем индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности спортсменов.

**Практическая значимость** полученных результатов исследования заключается в том, что индивидуализация специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла на основе учета кинематико-динамических параметров движений обеспечивает существенное повышение уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы, а также повышение показателей специальной физической подготовленности и соревновательного результата.

Предлагаемый подход к систематизации специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений позволит повысить эффективность подбора и планирования их применения в тренировочном процессе квалифицированных тяжелоатлетов. Разработанные перцентильные шкалы оценки уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основе кинематико-динамических параметров движений квалифицированных тяжелоатлетов будут способствовать повышению качества контроля и коррекции тренировочного процесса.

Материалы исследования при их дидактической трансформации могут быть использованы в практике работы тренеров спортивных школ, клубов и секций по тяжелой атлетике, а также в учебном процессе студентов вузов физической культуры и спорта, на курсах повышения квалификации и профессиональной переподготовки тренеров.

**Теоретико-методологическую базу исследования** составляют:

- основы теории спортивной подготовки (Ю.В. Верхошанский; В.Б. Иссурин; Л.П. Матвеев; В.Н. Платонов; В.П. Филин; Т. Вомра, G. Naff);
- концепции индивидуализации подготовки спортсменов (Е.П. Врублевский; В.П. Губа; А.Г. Дрижика; В.А. Запоржанов; П.В. Квашук, В.Г. Никитушкин, Ю.В. Верхошанский; Ж.Л. Козина; Р.А. Пилюян; В.П. Черкашин; Б.Н. Шустин);

- концепции развития физических способностей (А.П. Бондарчук; Ю.В. Верхошанский; Л.С. Дворкин, В.И. Лях; В.Б. Иссурин; В.М. Зациорский);
- научно-методические основы силовой подготовки в тяжелой атлетике (А.П. Бондарчук; Ю.В. Верхошанский; Л.С. Дворкин; В.М. Зациорский; В.Б. Иссурин; В.И. Лях; А.С. Медведев; В.П. Филин);
- результаты новейших исследований по основам спортивной тренировки тяжелоатлетов (И.А. Грец; М.Ю. Долженко; Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Г.Н. Тер-Акопов; А.Н. Малютина; Э.Р. Румянцева, П.С. Горулев; Л. Я.-Г. Шаплина);
- биомеханические аспекты в подготовке спортсменов в силовых видах спорта (Ю.В. Воронович, В.И. Загrevский; А.Н. Малютина; А.И. Пьянзин; И.П. Сивохин; S.H.Akku; L.J. Musser; W. Xiang-dong et al);
- перспективы преобразования системы подготовки спортсменов на основе использования технических средств (В.И. Загrevский; А.И. Пьянзин; А.Н. Фураев; С. Драйвер; В. Hu, X. Ning).

Теоретико-методологические основы исследования, выдвинутая гипотеза и поставленные задачи определили логику, этапы и методы экспериментальной работы. Ведущая идея исследования базировалась на следующих концептуальных положениях: а) содержание специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годичного цикла должно учитывать индивидуальные кинематико-динамические параметры движений в основных специально-подготовительных тяжелоатлетических упражнениях; б) взаимосвязь задаваемых объема и интенсивности нагрузки, учитывающая уровень развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы по кинематико-динамическим параметрам – это приоритетный путь повышения эффективности специальной силовой подготовки и повышения соревновательного результата.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Существует морфологическая обусловленность кинематико-динамических параметров движений в соревновательных и основных специально-подготовительных тяжелоатлетических упражнениях. Установлено следующее:

- абсолютные результаты рывка и толчка положительно коррелируют с ростом и весом тяжелоатлетов, длиной голени и ноги;
- относительные результаты рывка и толчка положительно коррелируют с длиной голени и отрицательно – с длиной туловища;
- относительный градиент силы (кГС/с) при взятии штанги на грудь с помоста в полуприсед и в присед имеет средние корреляции с длиной предплечья, голени, бедра, ноги и высотой акромиальной точки.

Отчасти это определяется тем, что чем крупнее атлет, тем больший вес он способен поднять.

2. Индивидуальный профиль представляет собой структуру индивидуальных параметров движений (по кинематическим и динамическим характеристикам), а также параметров стабильности силы. Построение индивидуального профиля позволяет определить: соответствующие и не соответствующие сопоставительным нормам кинематико-динамические параметры движений; на основании полученных данных сделать вывод об уровне развития взрывной силы, максимальной силы и стабильности силы; определить содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов.

3. Модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде включает пять основных этапов:

1) анализ кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях;

2) разработку индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений. На основании индивидуального профиля

разрабатываются индивидуальное содержание и направленность специальной силовой подготовки спортсменок;

3) реализацию индивидуального содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлеток в подготовительном периоде годичного цикла;

4) контроль уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы, специальной физической подготовленности, соревновательного результата;

5) коррекцию тренировочных нагрузок силовой направленности по объему и интенсивности.

Разработанная нами модель выступает в качестве конструктивной основы для индивидуализации специальной силовой подготовки конкретной спортсменки, позволяя создавать программы силовой подготовки на основе учета индивидуальных кинематико-динамических параметров движений.

4. Содержание и направленность специальной силовой подготовки основывается на систематическом учете индивидуальной кинематико-динамической структуры движений спортсменки с ориентацией на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в силовой подготовленности. Разработаны три варианта построения тренировочных занятий различной направленности с учетом кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях по показателям развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы с учетом уровня их развития. Построение тренировочных занятий различной направленности предполагает регулирование величины поднимаемого отягощения (интенсивность нагрузки), интервалов отдыха между повторениями, подходами (интенсивность нагрузки), количества подходов и подъемов штанги (КПШ) (объем нагрузки). В качестве средств применяются основные группы специально-подготовительных упражнений: рывковые, толчковые, тяги рывковые, тяги толчковые, жимовые и приседания в одном из трех режимов работы мышц: концентрическом, эксцентрическом и изометрическом.

5. Специальная силовая подготовка квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годичного цикла на основе реализации разработанной модели обеспечивает повышение уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы, показателей специальной физической подготовленности и результативности соревновательной деятельности.

**Степень достоверности и апробация результатов научного исследования** обеспечена теоретико-методологической обоснованностью исходных данных; применением современных методов, соответствующих цели, предмету и задачам исследования; репрезентативностью выборки испытуемых; личным участием автора в организации и проведении опытно-экспериментальной работы; корректным применением методов математической статистики при количественном анализе экспериментальных данных; адекватной интерпретацией полученных в ходе эксперимента результатов.

**Основные положения и результаты исследования** представлены на Всероссийских и международных научно-практических конференциях с 2017 по 2021 гг. Результаты исследований внедрены в практику подготовки сборной команды Республики Татарстан (Спортивный комплекс «Маяк» г. Зеленодольск, ДЮСШОР по тяжелой атлетике г. Казани.) и сборной команды Ульяновской области по тяжелой атлетике (Центр спортивной подготовки Ульяновской области).

Результаты исследования представлены в 11 научных публикациях, из которых 4 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 175 страницах, содержит 15 таблиц, 33 рисунка и 5 приложений. Список представленной литературы включает 248 источников, из них 104 – зарубежные.

# ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТАННОСТИ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ

## 1.1 Гендерные особенности спортивной подготовки в тяжелой атлетике

Современные тенденции развития международного спорта определяют вектор интенсификации гендерного равноправия в освоении тех видов спорта, которые традиционно считались исключительно мужскими (единоборства, тяжелая атлетика, прыжки с шестом). Следует обратить внимание на то, что роль женщины в современном спорте является актуальной в связи с тем, что изначально спорт является мужской сферой деятельности, где по своей природе женщины не могут проявить такие же способности, как мужчины [20; 120; 125; 244; 245]. Вместе с тем тенденция к маскулинизации женщин в силовых видах спорта приобретает все возрастающую популярность как средство самореализации потенциальных способностей женщин. В связи с возрастающими требованиями к построению тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменок в тяжелой атлетике возникает необходимость учета гендерных особенностей в планировании параметров тренировочной нагрузки в зависимости от морфофункциональных особенностей развития женского организма и с учетом весовой категории [2; 43; 48].

В самом начале развития женской тяжелой атлетики методика подготовки женщин копировала мужскую подготовку без учёта особенностей женского организма. В 2018 году утверждением одинакового количества весовых категорий было устранено гендерное неравенство в тяжелой атлетике [119].

Высокий уровень соревновательных результатов в женской тяжелой атлетике (мировой женский рекорд 2019 года составляет в рывке 147 кг, в толчке – 186 кг) требует поиска новых теоретико-методологических и методических подходов к решению проблемы повышения эффективности тренировочного процесса, особенно в подготовке спортсменок национальных сборных команд.



Таким образом, существуют доказательства того, что необходимо учитывать гендерные отличия в морфофункциональных особенностях организма мужчины и женщины, а также отличия в технике соревновательных упражнений при разработке наиболее эффективной методики спортивной тренировки женщин в тяжелой атлетике с учетом особенностей женского организма [117].

Анализ данных научных исследований о методике тренировки женщин в тяжелой атлетике позволяет выделить два подхода: одни ученые рекомендуют при построении тренировочного процесса учитывать фазы ОМЦ, другие считают, что необходимо основываться на общих закономерностях построения системы спортивной подготовки, без учета гендерных особенностей [2; 66; 75; 140].

Анализируя научные труды Л.Я.-Г. Шахлиной, можно заключить, что реакция функциональных систем организма мужчины и женщины в ответ на одни и те же внешние и внутренние раздражители отличается [140].

Основными особенностями женского организма, влияющими на эффективность тренировочного процесса, являются: более узкие суставы, что говорит о более слабых связках и сухожилиях; высокий уровень сохранения равновесия (так как центр тяжести ниже, чем у мужчин); более высокий уровень гибкости и подвижности суставов, что позволяет выполнять упражнения с большей амплитудой; более развитая мышечная система нижних конечностей, поэтому наблюдается тенденция увеличения силы мышц нижних конечностей быстрее, чем верхних; больший процент жировой массы тела (Таблица 1) [31; 34, 66].

В своем исследовании П.С. Горулев определил, что основным параметром многолетней подготовки женщин, занимающихся тяжелой атлетикой, является ранняя специализация, позволяющая моделировать женский организм по мужскому типу. Данный подход требует применять в спортивной подготовке женщин такие средства и методы, которые позволяют в зависимости от возрастных особенностей постепенно сближать параметры построения спортивной тренировки с мужскими, нивелируя при этом влияние отрицательных воздействий перенапряжения и натуживания, запредельных нагрузок на опорно-двигательный и мышечно-связочный аппарат спортсменок [26].

Таблица 1 – Морфофункциональные особенности и параметры тренировочной нагрузки мужчин и женщин, занимающихся тяжелой атлетикой (на основании анализа данных литературных источников)

Показатели	Мужчины	Женщины
<i>Морфофункциональные особенности</i>		
Масса тела	больше	меньше
Мышечная масса	40-47%	30-35%
Жировая масса	около 15% от веса тела	около 25% от веса тела
Общий центр массы тела	выше	ниже
Пропорциональность телосложения	ноги длиннее туловища	более длинное туловище и более короткие конечности
Соотношение быстрых и медленных мышечных волокон	преобладают быстрые мышечные волокна	преобладают медленные мышечные волокна
Скорость созревания организма	–	на 2-4 года быстрее достигают своих физических кондиций
Уровень болевого порога	низкий	высокий
Гибкость тела	меньше	больше
Силовые способности	максимум достигается к 18-20 годам	максимум достигается к 15-16 годам
<i>Техническая подготовка</i>		
Длительность 2-й фазы (предварительный разгон)	длиннее	короче
Длительность 3-й и 4-й фазы (амортизация и финальный разгон)	запаздывает	продолжительнее
Время выполнения периода подрыва	короче	длиннее
Среднегодовой объем нагрузок (МС и МСМК)	18000-21000 КПШ	16000-20000 КПШ
Доля суммарного объема рывковых и толчковых упражнений в общей нагрузке	более 50%	около 40%

По данным исследований Nuttle Garry, у мужчин и женщин, занимающихся тяжелой атлетикой, процентное соотношение быстрых и медленных волокон одинаково, но при этом толщина всех видов мышечных волокон у женщин меньше. Таким образом, значительное увеличение силы мышц у женщин, равное порой приросту силы у мужчин, можно объяснить совершенствованием рефлекторной регуляции, обеспечивающей внутримышечную и межмышечную координацию и интеграцию функций двигательных единиц [220]. Женщины в среднем меньше и легче мужчин, что меняет биомеханику движений верхних и

нижних конечностей [42; 46]. Доля мышц в общей массе тела у женщин значительно меньше и составляет всего 30-35% по сравнению с 40-47% у мужчин. Максимальная произвольная сила (МПС) мышц плечевого пояса и туловища у женщин составляет 40-70% тех же групп мышц у мужчин, а МПС нижних конечностей у женщин лишь на 20% меньше, чем у мужчин [31; 33].

Ряд зарубежных ученых приводят результаты экспериментов, в которых длительная силовая тренировка вызывала у женщин относительно большее уменьшение жировой ткани и сравнительно меньшее увеличение мышечной массы, объясняя это тем, что в регуляции процесса гипертрофии мышц ведущая роль принадлежит андрогенам, концентрация которых у мужчин значительно выше, чем у женщин [234; 235]. Поэтому, для того чтобы повысить уровень развития силовых способностей в тяжелой атлетике, женщинам необходимо планировать большую по объему силовую нагрузку, чем мужчинам, но с меньшими весами и применительно для развития отдельных мышечных групп [64; 179; 180; 206; 212]. Для женщин специфичность развития силы отдельных мышечных групп имеет большее значение, чем для мужчин, так как использование повторных максимумов, являющееся основой специальной подготовки в тяжелой атлетике, оказывает на женщин гораздо более стрессовое воздействие, чем на мужчин. Вследствие этого система силовой подготовки женщин характеризуется более узким набором средств специализированного развития групп мышц, являющихся ведущими в тяжелой атлетике [146].

По данным R. Withers, женщины уступают мужчинам по всем силовым параметрам: максимальная произвольная сила, которая определяется как сумма максимальных силовых показателей основных мышечных групп, у женщин в 1,6 раза меньше, чем у мужчин, абсолютная сила у женщин составляет около 70% от показателей силы у мужчин [246].

К. Hakkinen доказал, что увеличение силы какой-либо мышцы под воздействием тренировки составляет 5,8% в неделю у мужчин, в то время как при таких же условиях увеличение силы у женщин составляет только 3,9% [186].

Данный факт подтверждается исследованиями ученых и медиков, которые утверждали, что в упражнениях, требующих проявления максимальных усилий и скоростной силы, женщины никогда не догонят уровень показателей мужчин [171; 179].

В результате исследования установлено, что основными морфофункциональными отличиями мужчин и женщин являются следующие:

- общий центр массы тела у женщин находится ниже, чем у мужчин в связи с особенностями телосложения – у женщин более длинное туловище и более короткие ноги, поэтому короче рычаги для выполнения движений;

- у женщин более узкие плечи и широкий таз, больший угол наклона таза; данный факт позволяет выполнять более амплитудные движения в тазобедренных суставах [117];

- женщины отличаются более низкими кислородно-транспортными возможностями крови, так как абсолютное значение МПК у женщин на 40-60% ниже, чем у мужчин, а относительное МПК (к весу тела) – на 20-40% [71; 82; 83; 84];

- женщины обычно имеют более высокий болевой порог (т. е. они более «терпеливы»), чем мужчины [66; 98];

- для женщин характерен более низкий, чем у мужчин, уровень основного обмена. В среднем ежедневное потребление энергии у высококвалифицированных спортсменов составляет 3500 ккал, у спортсменок – 2800 ккал [126; 170; 171];

- способность женщин выполнять работу за счет анаэробных источников энергии (анаэробные возможности) ниже мужской, так как в их организме меньше общее количество АТФ, КрФ и углеводов. Концентрация АТФ и КрФ в мышцах женщин примерно такая же, как у мужчин (около 4 мг/кг веса мышцы для АТФ и около 16 мг/кг от веса мышцы для КрФ), но из-за меньшего объема мышечной ткани общее количество мышечных фосфагенов у женщин ниже, так как в онтогенезе анаэробные возможности развиваются у девочек позже, чем аэробные [8; 75; 76; 104; 105; 240];

- сердце у женщин имеет меньший объем, чем у мужчин, и меньшую величину сердечного выброса, данный факт компенсируется высокой частотой сердечных сокращений и большей скоростью кровотока [180];

- особенностями дыхательной системы у женщин является меньшая жизненная емкость легких (в среднем на 1 л), поэтому минутный объем дыхания достигается менее выгодным соотношением частоты и глубины дыхания и сопровождается более выраженным утомлением дыхательных мышц. Максимальное потребление кислорода у женщин меньше, чем у мужчин, на 500-1500 мл/мин.

Основным отличием, определяющим специфику нагрузки в тяжелой атлетике, является различный гормональный статус мужчин и женщин. У женщин проявляется четко выраженная внутренняя сторона реакции организма на нагрузки – в частности, гормональный фон (уровень тестостерона), который является важным аспектом, оказывающим влияние на здоровье, спортивное долголетие и уровень восстановления. Показано, что соотношение тестостерон/кортизол у тяжелоатлетов имело сильные корреляции с объемом выполняемой нагрузки [2]. В связи с неестественностью повышенного уровня тестостерона для женщин все физические нагрузки, повышающие тестостерон, являются потенциальными предикторами нарушений менструального цикла и более низкой плотности костей через нарушение нормальной работы гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы, что, кроме всего прочего, сильно зависит от базальных уровней эстрадиола и тестостерона [22]. К тому же все усложняется наличием существенной гендерной разницы иммунных ответов на однотипные нагрузки) [19; 24]. Максимальный уровень тестостерона, отвечающего за рост мышц и силу, даже у самых выдающихся женщин-спортсменок ниже, чем у мужчин-спортсменов, приблизительно в 15-25 раз, поэтому гормональная структура женского организма ограничивает рост мышечной массы и влияет на проявление силовых, скоростно-силовых способностей и выносливости [225].

В связи с вышеперечисленным мы считаем необходимым подбор адекватных нагрузок скоростно-силового характера для тяжелоатлетов, что даст, с

одной стороны, минимизацию рисков, связанных с гормональными изменениями, а с другой стороны, как следствие оптимизации нагрузок – сохранение спортивного долголетия. Следовательно, особенности физической и технической подготовки в тяжелой атлетике связаны с объективными различиями в протекании физиологических процессов в мужском и женском организме [97; 162; 213; 214; 233].

Сравнивая данные длительности выполнения отдельных элементов упражнения в тяжелой атлетике у мужчин и женщин, Малютин А.Н. выделяет следующие различия:

1. В длительности 2-й фазы: предварительный разгон у женщин короче, чем у мужчин; данный факт свидетельствует о том, что женщины быстрее поднимают снаряд до уровня колен.

2. В 3-й и 4-й фазах: амортизация и финальный разгон выполняются женщинами несколько продолжительнее, чем мужчинами.

3. Время выполнения периода подрыва (ТП), определяемое как сумма длительности 3-й и 4-й фаз, у мужчин и женщин значительно различается. Успешность выполнения данной части соревновательного упражнения в значительной степени обусловлена не только абсолютной силой мышц, но и способностью перейти с уступающего режима работы на преодолевающий, т.е. реактивными способностями нервно-мышечного аппарата. Вполне логично предположить, что и по данному режиму мышечной деятельности женский организм значительно уступает мужскому [2; 65].

При анализе литературных источников и результатов собственных исследований О.А. Солоненко обнаружено, что по показателям объема и интенсивности нагрузки отсутствуют принципиальные различия между мужчинами и женщинами в тяжелой атлетике. Выявлены отличия только по долевого отношению рывковых упражнений в общей структуре упражнений. В спортивной подготовке женщинами выполняется 10-15% подъемов штанги в рывковых упражнениях, мужчинами – в среднем 22% [110].

В зарубежной литературе имеются работы по изучению кинематики тяжелоатлетических упражнений женщин-атлетов [146; 147; 194; 247]. Выполнение классических упражнений в тяжелой атлетике мужчинами и женщинами имеет свои особенности не только во временных, но и в динамических параметрах подъема. В частности, помимо общих принятых акцентов в тренировке, необходимо уделять большее внимание упражнениям с режимом работы мышц, развивающих максимальные силовые проявления в момент переключения с уступающего режима работы на преодолевающий [4].

Данные исследований топографии развития силы у мужчин и женщин показали, что у женщин-тяжелоатлетов ( $n=8$ , возраст –  $23,5\pm 6,3$ ) наблюдаются высокие корреляционные значения между производительностью в упражнениях в рывке и толчке и мышечной массой тела ( $r=0,959$  и  $r=0,929$ ), поперечным сечением четырехглавой мышцы бедра ( $r=0,732$  и  $r=0,608$ ) и мощностью прыжка с отягощением ( $r=0,933$  и  $r=0,896$ ). Также высокие корреляционные значения отмечаются между показателем, преобразованным по формуле Синклера (показатели рывка и толчка), и показателями мышечной массы ног ( $r=0,997$ ), рук ( $r=0,990$ ), силой ( $r=0,990$ ) и высотой ( $r=0,970$ ) прыжка с отягощением при  $p < 0,001$ . Авторы отмечают, что более низкая мышечная масса тела имела более низкие коэффициенты корреляции между мышечной массой верхней части тела и производительностью в тяжелой атлетике по сравнению с мышечной массой нижней части тела у тяжелоатлетов. Также они выдвигают гипотезу о том, что женщины-тяжелоатлеты могли бы больше тренировать мышцы нижней части тела для повышения производительности из-за их предположительно меньшей мышечной массы и силы верхней части тела по сравнению с таковой у мужчин. Между показателями производительности рывка и толчка и архитектурой (угол, длина, толщина, поперечное сечение) мышц четырехглавой мышцы бедра обнаружены умеренные коэффициенты корреляции, что, по мнению авторов, скорее не будет являться информативным при оценке производительности атлетов [150; 248].

Наибольшее воздействие силы наблюдается при нагрузке на позвоночник и крутящем моменте в тазобедренном суставе при отталкивании из-за угла наклона туловища, а окружающая мускулатура находится в неблагоприятном диапазоне движений для создания необходимых больших сил. Поперечные силы, создаваемые в поясничном отделе позвоночника, в значительной степени коррелируют с углом наклона туловища, весом верхней части тела и нагрузкой штанги [154; 248].

По данным Lee et al., первая тяга – это более медленное движение, которое создает наибольшую силу в движении, в то время как вторая тяга – более скоростное движение, производящее наибольшую мощность, что показывает важность абсолютной силы в первой тяге при условии правильного положения и важность элемента механической силы во второй [187].

По данным исследований женщин-тяжелоатлетов, с возрастанием весовой категории средний рост спортсменок выше, а внутри категорий больший результат в двоеборье у женщин меньшего роста [39; 121; 156].

Некоторые исследователи говорят о том, что наиболее значимые морфологические показатели в тяжелой атлетике – длина верхних и нижних конечностей, обхват груди и вес. Авторы указывают на высокие корреляционные связи (от  $r=0,6$  до  $r=0,9$ ,  $n=30$ ) между уровнем достижений в соревновательных упражнениях в силовых видах спорта с длиной, массой тела, обхватом груди [200; 205].

Скоростно-силовые способности атлета частично определяются относительными пропорциями быстросокращающихся МВ (IIa и IIb). Если волокна типа IIb не так легко возбуждаются нервной системой и используются для видов спорта, требующих проявления мощности, то волокна типа IIa производят большую силу и используются при выполнении кратковременной высокоинтенсивной работы, требующей проявления выносливости [238].

Атлеты силовых видов спорта, включая тяжелоатлетов, и нетренированные люди демонстрируют средний процент быстросокращающихся волокон в латеральной широкой мышце бедра – от 53 до 65%, но площадь поперечного



сечения волокон типа II у первых может иметь структурные различия, что может быть выгодно для производства силы, поскольку волокна типа II обладают большей способностью генерировать мощность на единицу поперечного сечения, значительно большей у тяжелоатлетов, в сравнении с волокнами типа I. Было показано, что доля волокон типа IIa выше у тяжелоатлетов по сравнению с таковой у нетренированных лиц [189; 190; 193]. Таким образом, данные проведенных исследований указывают на зависимость гипертрофии волокон типа IIa от частых высокоинтенсивных тренировок тяжелоатлетов. К тому же между результативностью в тяжелой атлетике и процентным содержанием ( $r=0,94$ ) и площадью волокон типа IIa ( $r=0,83$ ) были выявлены сильные корреляционные связи [238]. Также американские исследователи предполагают, что процентное количество МВ типа IIa в большей степени определяет уровень и количество лет занятий спортом атлета в тяжелой атлетике, чем его гендерные особенности (у женщин ( $n=6$ ) количество МВ типа IIa – 71%, у мужчин и женщин других возрастных групп – 63-67% ) [178; 238].

Для подтверждения факта увеличения МВ типа IIa в ходе силовых тренировок с сопротивлением мы приведем следующие данные, показывающие увеличение количества МВ с 30 до 55% (за 12 недель тренировок) и площади поперечного сечения латеральной широкой мышцы бедра с  $6,702 \pm 178$  до  $8,691 \pm 190$  см<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ) у нетренированных лиц ( $n=6$ ). Тогда как количество волокон типа I не изменилось (42%), но изменилась площадь поперечного сечения с  $5,337 \pm 152$  до  $6,933 \pm 228$ , и у волокон типа IIa/IIb – с 22 до 3%, с  $6,683 \pm 239$  до  $8,697 \pm 526$ . Сила мышц волокон типа IIa изменилась с  $134 \pm 3$  до  $138 \pm 2$ , типа Ia – с  $114 \pm 2$  до  $120 \pm 2$ , типа IIa/IIb – с  $145 \pm 3$  до  $147 \pm 8$  кН/м<sup>2</sup>. Исследователи отмечают, что при начальных показателях быстросокращающиеся МВ производили значительно большую силу, чем медленные МВ.

Посттренировочные показатели силы МВ увеличились в каждом из отмеченных ранее типов, а % поперечного сечения и сила МВ типа I и IIa увеличивались прямо пропорционально друг другу. Однако наблюдалась внутригрупповая вариабельность данных показателей. Скорость сокращения МВ

не имела значительных различий до и после 12 недель тренировок, но следует отметить, что МВ типа Па (2,95 мкм/с) до нагрузки укорачивались в 5 раз быстрее волокон типа I (0,58 мкм/с), а МВ типа Пб – в 1,6 раза быстрее, чем Па (4,72 мкм/с) [177; 209; 245].

Максимальная произвольная изометрическая пиковая сила (PF) и пиковая мощность (PP) связаны с результативностью в тяжелой атлетике, где PF достигается за 300-400 мс. Однако во время динамических движений в тяжелой атлетике показатели PF и PP достигаются менее чем за 260 мс, что говорит о значимости максимальной сократительной скорости развития силы (RFD) в ранней фазе мышечного сокращения. Было зарегистрировано улучшение показателей PF и максимальной сократительной RFD у мужчин и женщин-тяжелоатлетов после умеренных и длительных периодов тренировок. Также, данные показывают, что изометрическая PF и максимальная RFD у мужчин-тяжелоатлетов на 13-20% больше по сравнению с таковыми у атлетов других силовых видов спорта (футболистов, спринтеров, метателей и прыгунов). Во время выполнения соревновательных упражнений у тяжелоатлетов-мужчин были зарегистрированы самые высокие показатели абсолютной (в рывке – 5442 Вт, в толчке – 6981 Вт) и относительной PP (в рывке – от 53 до 56 Вт/кг, в толчке – от 38 до 40 Вт/кг), тогда как, например, во время упражнений жима лежа и становой тяги абсолютные (415 и 1274 Вт) и относительные (от 4 до 12 Вт/кг) показатели PP атлетов-мужчин были значительно ниже. Также было показано, что результаты тестов, основанных на использовании преимущественно нижней части тела, у тяжелоатлетов были на 13-36% больше, чем у атлетов других силовых видов спорта, а результаты тестов, основанных на использовании преимущественно верхней части тела, не показали никаких различий, что говорит об относительно большей роли мышц нижней части тела у тяжелоатлетов, чем верхней [169; 219; 222; 238].

По результатам тестирования тяжелоатлетов (n=52), было выявлено, что среди всех тестов (прыжок в высоту, изометрическая тяга до середины бедра, приседание и прыжок с противодействием, прыжок в высоту из положения

приседа) наиболее сильно коррелирующим с результативностью в тяжелой атлетике оказался прыжок в высоту из положения приседа у мужчин ( $r=0,607$ ,  $p<0,05$ ). Однако у женщин данные параметры не коррелировали, что, вероятно, связано с несоответствием уровня пиковой силы и результативности на соревнованиях. У мужчин наблюдались средние и слабые связи с каждым из тестов, тогда как у женщин не наблюдалось и такого [176; 221; 244].

Сравнительный биомеханический анализ тяжелоатлетических упражнений, проведенный Ю.В. Корягиной, С.В. Нопиным, Г.Н. Тер-Акоповым [58], показал отличия функциональных показателей ОДА при выполнении тяжелоатлетических упражнений «рывок» и «толчок» у женщин по сравнению с мужчинами, связанные с меньшими величинами отклонения спортивного снаряда от стартовой позиции у женщин, что обусловлено меньшими длиннотными размерами тела и конечностей и большими показателями скорости движения снаряда у мужчин, вызванными лучшими скоростными и скоростно-силовыми способностями.

Выявлены следующие отличия характеристик тяжелоатлетов-мужчин при выполнении толчка по сравнению с характеристиками женщин: мужчины отличались большей длительностью фаз движений; максимальный вылет вперед штанги от атлета в фазе движения «тяга» относительно ее исходного положения на старте был меньше (оптимальнее) у женщин по сравнению с мужчинами; значение максимального приближения штанги к атлету в фазе движения относительно ее исходного положения на старте в 6-й фазе выталкивания (толчок) меньше у женщин по сравнению со значениями мужчин; длина трека движения штанги в фазе движения «заключительная фиксация снаряда над головой» меньше у женщин по сравнению с таковой у мужчин; величина пространственного 3D перемещения по прямой штанги в 5-й фазе «стабилизация перед выталкиванием штанги с груди» меньше у женщин по сравнению с показателями мужчин; величина 1D перемещения штанги по вертикали по прямой в заключительной 7-й фазе «фиксация снаряда над головой» меньше у мужчин; максимальная вертикальная скорость движения штанги в 1-й фазе движения тяга и в 4-й фазе «вставание» больше у мужчин по сравнению с данными женщин

соответственно; минимальная вертикальная скорость движения штанги в 1-й фазе движения «тяга» больше у мужчин; максимальная абсолютная (по модулю) вертикальная скорость движения штанги в 4-й фазе движения «вставание» (4-я фаза) больше у мужчин по сравнению с таковой у женщин [58].

Исследования гендерных особенностей мировых рекордов в тяжелой атлетике с учетом весовых категорий позволяют определить факт увеличения диморфных различий с возрастанием весовой категории [166; 203]. Исследователи пишут, что данные различия во всех категориях и упражнениях в среднем составляют более 30%, но в рывке штанги они несколько больше, чем в толчке. Необходимо констатировать более высокие темпы прироста мировых рекордов женщин в весовых категориях от 69 кг и свыше 75 кг, чем в категориях 48-63 кг. В данных категориях, за исключением 63 кг, выявлен больший прирост рекордов в рывке штанги, чем в толчке. В категории 63 кг достижения женщин в рывке характеризуются значительной стабильностью, так как мировой рекорд в данном виде упражнения удерживается более 5 лет. У спортсменов в категориях 48-63 кг обнаружена обратная тенденция, характеризующая наибольшие показатели прироста мировых рекордов в толчке, а не в рывке. Более короткое время сохранения женских мировых рекордов в толчке штанги, чем в рывке, свидетельствует об интенсивном обновлении мировых рекордов в данном виде упражнения [1; 2; 121].

Поскольку параметры движений в технике упражнений в тяжелой атлетике связаны с весом штанги, квалификацией спортсмена, особенностями его телосложения и весовой категорией, отмечаются и гендерные различия [7; 106; 239]. С помощью автоматизированной системы регистрации биомеханических параметров были выявлены специфические особенности биомеханических характеристик при выполнении упражнения по тяжелой атлетике: предварительный разгон у женщин во второй фазе рывка короче, чем у мужчин, что может говорить о более быстром поднятии штанги женщинами до уровня колен; третья и четвертая фазы рывка выполняются женщинами (0,13 и 0,16) продолжительнее, чем мужчинами (0,11 и 0,13 с). Так как успешность

упражнения в тяжелой атлетике обуславливается не только абсолютной силой мышц, но и переходом с уступающего режима работы на преодолевающий, то показатели, характеризующие данную работу, у женщин уступают (время достижения максимальной силы (м: 0,24 с, ж: 0,30 с), максимальная сила в %) [61; 103; 148; 232].

Например, есть предложения использовать формы организации тренировочного процесса, где происходит дифференцировка построения тренировки по гендерному признаку, с делением на так называемые «циклофазы», под которыми подразумевается сочетание тренировок с ОМЦ, и предлагаются такие циклофазы:

микроциклофаза – это ЦСТ, имеющий длительность, выраженную в хронологических единицах времени (днях, неделях), и структуру, соответствующую отдельным фазам овариально-менструального цикла (ОМЦ), согласно биологической системе организма спортсменок в структуре спортивной тренировки;

мезоциклофаза – ЦСТ, имеющий длительность, выраженную в хронологических единицах времени (неделях, месяцах), и структуру, соответствующую структуре ОМЦ, отражающую временную организацию биологической системы организма спортсменок в структуре спортивной тренировки;

макроциклофаза – ЦСТ, состоящий из мезоциклофаз и микроциклофаз, имеющий длительность, выраженную в хронологических единицах времени (месяцах), и структуру, синхронизированную с биологическими циклами организма спортсменок [129].

Представленная форма вполне оригинальна, но требуются исследования как целесообразности, так и эффективности подобного подхода в связи с тем, что традиционную модель структуры годичного цикла будет необходимо «перекраивать» согласно этой концепции. В связи с этим было проведено экспериментальное обоснование эффективности [129], что позволило определить отличия результатов атлетов после примененной концепции при построении

тренировок. В то же время не вполне ясно, от какого именно эффекта была положительная динамика – от различных распределений нагрузок, либо от учета ОМЦ. В идеальном случае данный эксперимент был бы корректным при составлении программы для экспериментальной группы и ее параллельное выполнение в контрольной без учета ОМЦ занимающихся, чего авторами не было сделано, в связи с чем следует признать недостаточной доказательную часть эффективности экспериментальной программы.

Другие авторы предлагают более строго согласовывать объемы нагрузки в мезоциклах с фазами ОМЦ для женщин-атлетов с высоким уровнем «женственности». Было установлено, что для тех женщин-атлетов, у которых уровень «женственности» высок, характерная продолжительность ОМЦ – 24-28 дней (степень влияния ОМЦ на субъективную оценку функционального состояния – 56,5%), со средним уровнем – 26-30 дней (22,3%), с низким – 28-35 дней (15,5%) [26].

Имеются данные о том, что женщины-атлеты в скоростно-силовых тестах показывают наиболее высокие результаты на 8, 9, 25-й дни цикла, быстроты и силы – на 5,13,15-й дни, точности пространственных движений – на 6-12-й, 15-25-й дни ОМЦ. А с увеличением стажа женщин-атлетов значительное влияние этих фаз снижается, что, вероятно, связано с адаптацией организма [26; 215; 226].

Однако по проведенному анкетированию 30 женщин-тяжелоатлетов было выявлено отсутствие практического применения теоретических знаний о течении фаз ОМЦ при планировании их тренировочного процесса [119]. Также по опросу 120 тренеров было выявлено, что большинство из них не учитывают фазы ОМЦ при планировании тренировочной деятельности [25; 26]. Другой проблемой, характерной как для спорта в целом, так и для женской тяжелой атлетики, является недостаточное количество сведений о занятиях у спортсменок после родов, особенно у сильнейших спортсменок, которые являются атлетами, обладающими большим потенциалом [27].

По проведенному исследованию на тяжелоатлетах-женщинах (76 россиянок и 85 китаянок) всех весовых категорий (от 48 до +75 кг) авторы выявили, что по

объему тренировочной нагрузки их можно объективно разделить на две группы весовых категорий: от 48 до 69 кг (первая группа) и до 75 кг и выше (вторая группа), так как количество подъемов штанги с отягощением  $\geq 70\%$  за период восьминедельного мезоцикла у них отличается (китайки: у первой группы –  $2330 \pm 70$ , у второй –  $1970 \pm 129$ , россиянки: у первой группы –  $1669 \pm 67$ , у второй –  $1565 \pm 106$ ) [141].

Контроль гормонального (ФСГ, ЛГ, тестостерон, эстрадиол, пролактин, кортизол) и иммунного (Ig A, Ig M) статуса можно использовать для оценки функционального состояния организма женщин-атлетов. Имеются предположения о том, что оптимальным для начала занятий тяжелой атлетикой для женщин является препубертатный и ранний пубертатный возраст, так как частота нарушений менструальной функции в более поздней специализации – 50% из числа исследованных. Контроль гормонального статуса также будет зависеть от начала специализации атлетов [27; 97].

В другом исследовании выявлены различные нарушения менструального цикла у 6 (54,55%) тяжелоатлеток и у 11 (68,75%) женщин, занимающихся пауэрлифтингом, у них также наблюдается умеренная и выраженная гиперандрогения, что говорит об избыточной выработке мужских половых гормонов [108].

Раннее приспособление к мышечной деятельности (7-9 лет) создает более щадящие условия для женского организма, не препятствуя своевременному половому созреванию. Половой диморфизм в период полового созревания завершается у женщин в возрасте 17-18 лет, что необходимо учитывать при построении макроцикла спортивной тренировки [34].

Обобщая результаты сравнительного анализа гендерных особенностей техники соревновательных упражнений в тяжелой атлетике, можно заключить следующее:

1. Основными особенностями, связанными с выбором параметров тренировочной нагрузки, являются возрастные и морфофункциональные особенности женского организма (более узкие суставы, что приводит к более

слабым связкам и сухожилиям; центр тяжести ниже, чем у мужчин, что обеспечивает лучшее сохранение равновесия; гибкость выше, чем у мужчин, что позволяет выполнять упражнения с большей амплитудой; нижняя часть тела сильнее и мощнее верхней, поэтому быстрее увеличивается сила нижних конечностей).

2. В технике соревновательных упражнений выявлены отличия в продолжительности отдельных фаз выполнения рывка и толчка в сравнении с мужчинами.

3. Среднегодовой объем нагрузки и доля суммарного объема рывковых и толчковых упражнений в общей нагрузке меньше, чем у мужчин. Однако современные тенденции в подготовке квалифицированных спортсменов в тяжелой атлетике направлены на приближение объемов выполняемой работы к мужским значениям [2].

Таким образом, выявленные гендерные отличия позволят учитывать их при разработке целевого, содержательного и организационно-методического обеспечения тренировочного процесса квалифицированных тяжелоатлетов.

## **1.2 Состояние разработанности проблемы индивидуализации спортивной подготовки квалифицированных спортсменов**

Проблема индивидуальных различий между людьми была и остается одной из самых актуальных, сложных и интересных проблем, так как желание осознать причины человеческих различий было присуще людям с давних времен, и в современной науке вопрос о соотношении наследственных и средовых факторов в становлении индивидуальности остается актуальным. Человеческая индивидуальность как интегральная характеристика индивида представляет собой систему свойств различных иерархических уровней: на уровне индивида (биологического вида) (физические качества, тип высшей нервной деятельности, интеллект), на уровне личности (приобретенные свойства личности как следствие социализации) и на уровне индивидуальности (мировоззрение



человека, смысло-жизненные ориентации, ценности, установки, интересы конкретного человека, проявляющиеся в деятельности) [11; 35; 53; 72; 227].

В настоящее время одним из путей качественного улучшения тренировочного процесса является индивидуализация различных аспектов подготовки спортсменов, для реализации которой в теории и практике спорта предлагается множество различных подходов, позволяющих повышать соревновательный результат без повышения объема и интенсивности тренировочных нагрузок [54; 115; 118].

Индивидуализация тренировочного процесса основывается на индивидуальном потенциале отдельно взятого спортсмена, который включает в себя генетический, биологический, морфологический, физиологический и психологический компоненты, полученные человеком от природы и развиваемые им в тесном взаимодействии с ней в процессе осуществления саморазвития и самосовершенствования [107]. Развитие индивидуального потенциала спортсмена связано с условиями, при которых осуществляется процесс развития и взаимодействия личности и социальной среды [92].

Следует обратить внимание на то, что большой вклад в разработку проблемы индивидуализации подготовки в спорте внесли труды А.П. Бондарчука [10, 11], П.В. Квашука [52], В.Г. Никитушкина [78], Р.А. Пилюяна [85], В.П. Черкашина [137], Б.Н. Шустина [143] и других ученых.

Применение принципа индивидуализации спортивной тренировки, ориентированного на соответствие содержания, методов, форм, величины и динамики нагрузки индивидуальным особенностям спортсмена, необходимо в практической работе со спортсменами различной квалификации, но особенно с высококвалифицированными спортсменами [22]. Под индивидуальный подход понимается учет индивидуальных морфофункциональных и психологических особенностей личности спортсмена в тренировочном процессе. Индивидуальный подход выражается в дифференциации тренировочных заданий и путей их выполнения, нормировании нагрузки и способов ее регулирования, форм занятий

и приемов педагогического воздействия в соответствии с индивидуальными способностями занимающихся [22].

Проведенный Д.Б. Рукавициным [96] разносторонний анализ научно-методической литературы по вопросам индивидуализации спортивной подготовки позволил прийти к выводу о том, что разработка проблемы индивидуализации осуществляется в следующих направлениях:

- индивидуализация учебно-тренировочного процесса – 29,7%;
- индивидуализация технико-тактической подготовки – 19,2%;
- индивидуализация по биологическим признакам – 17,1%;
- индивидуализация в психолого-педагогическом аспекте – 12,8%.

Данный подход позволяет рассматривать проблему индивидуализации в спорте с точки зрения решения трех проблем: процесса обучения, тренировки и соревнований (индивидуализации различных структурных образований тренировочного процесса, направлений подготовки и реализация максимума проявлений возможностей в соревновательной деятельности; содержания (выбор средств, методов и форм тренировочного процесса) и построения системы спортивной подготовки (разработка планов, программ и индивидуальных тренировочных заданий).

Не случайно В.Н. Платонов [86] в многолетней подготовке выделяет этап «максимальной реализации индивидуальных возможностей», основная задача которого – достижение наивысшего спортивного результата, что в значительной мере требует перенести акценты в тренировочном процессе с группового на индивидуальный подход.

Д. Харрис [134] также характеризует спортивную тренировку как в высшей степени индивидуализированный процесс подготовки.

Особое значение принципа индивидуализации в современном спорте определяется также использованием колоссальных по объему и интенсивности нагрузок, приближающихся к пределам функциональных возможностей организма спортсмена, поэтому индивидуализация позволяет обеспечивать соответствие увеличения роста нагрузок функциональным и адаптационным

возможностям организма спортсмена с учетом индивидуальных различий темпов развития тренированности [22].

Индивидуализация предполагает совершенствование методов получения информации и контроля за тренировочной и соревновательной деятельностью, изменение структуры распределения тренировочных средств в микро-, мезо- и макроциклах, применение доступных в тренировочном процессе аппаратно-измерительных устройств, учет морфологических особенностей при построении тренировочного процесса.

До настоящего исследования индивидуализация подготовки спортсменов рассматривалась лишь как небольшой частный вопрос [10; 21; 23; 30], без создания теоретической концепции, принципов, алгоритмов, аппарата анализа показателей, методов исследования и конкретных методик оптимизации процесса тренировки. В спортивной подготовке квалифицированных спортсменов принцип индивидуализации является одним из ведущих принципов обучения и формулируется как «принцип индивидуализированного обучения в коллективе» [86; 87; 115].

Исключительно важное значение имеют работы Ж.Л. Козиной [55], которая принцип индивидуализации рассматривает через призму системного подхода. Индивидуализация как система содержит: теоретическую концепцию и пути ее практической реализации; комплекс алгоритмов и методов, позволяющих быстро и эффективно определять индивидуальные особенности спортсменов, прогнозировать соревновательный результат и разрабатывать программы индивидуализации тренировочного процесса.

Наиболее актуальным для спорта является рассмотрение проблемы индивидуализации в области естественно-научных дисциплин – морфологии, биомеханики, физиологии [38; 41; 81].

В спортивной практике подготовки пауэрлифтеров нашли свое применение исследования С.В. Матук [69], который выявил, что у пауэрлифтеров высокой квалификации основными критериями, которые можно использовать при

реализации индивидуального подхода в процессе спортивной подготовки, являются морфологические параметры.

Исследования Ю.А. Гагина, проводимые в области современной спортивной биомеханики ориентируются на поиск способов оценивания индивидуальности спортсмена на основе анализа его двигательных действий, в которых имплицитно содержится информация о физическом, психическом и духовном потенциале субъекта деятельности [23].

Следует отметить работу С.С. Ермакова [41] по разработке компьютерной программы для определения характерных поз в пределах границ фазы ударных движений для различных сочетаний продольных размеров биозвеньев спортсмена.

В результате исследования, проведенного коллективом авторов (В. Ткачук, Г. Коробейников, Б. Петрович, Ю. Полатайко) [122], была разработана обобщенная модель индивидуализации процесса управления различными аспектами адаптации биосистемы. Более того, авторы представили результаты исследования некоторых аспектов адаптации биосистем в различных условиях функционирования.

Следует обратить внимание на исследования зарубежных авторов (J. Henderson с соавторами [191]), которые рассматривают проблему индивидуализации в аспекте генетических особенностей спортсменов, полагая, что спортивный успех генетически детерминирован.

По мнению В. Шапошникова [139], периодичность колебания прироста результатов является одним из основных признаков одаренности спортсмена, т.е. темпы прироста результатов необходимо учитывать при планировании, прогнозировании тренировочного процесса. Автором проанализирована индивидуальная подготовка спортсменов высокого класса на основании данных литературных источников.

Практика индивидуализации содержания в подготовке квалифицированных тяжелоатлетов показывает, что при выборе той или иной методики тренировки или планирования параметров тренировочной нагрузки необходимо

руководствоваться двумя принципами: 1) индивидуальными особенностями спортсмена, которые определяются при учёте и анализе его собственной программы подготовки; 2) соответствием личностного уровня тренировочной нагрузки спортсмена модельным характеристикам параметров объёма и интенсивности тренировочной нагрузки, предлагаемым специалистами для данного уровня спортивного мастерства [109].

Анализируя данные научно-методической литературы по проблеме индивидуализации подготовки квалифицированных спортсменов, можно отметить, что в настоящее время проблеме индивидуализации посвящено достаточное количество работ, однако авторы главным образом констатируют необходимость индивидуального подхода к подготовке спортсменов, при этом выделяются отдельные параметры индивидуальной подготовки без анализа индивидуальной подготовки спортсмена как системы. Мы разделяем точку зрения многих авторов, что индивидуализация подготовки квалифицированных спортсменов способствует максимальной реализации возможностей, проявлению способностей и, как следствие, росту соревновательных результатов.

Резюмируя данные анализа научно-методической литературы, можно констатировать наличие двух основных направлений в решении проблемы индивидуализации спортивной подготовки:

1. Индивидуализация содержания тренировочного процесса (средства, методы, формы), связанная с выявлением данных о факторах и модельных характеристиках, определяющих спортивный результат. При этом выделяются два методических подхода в развитии двигательных качеств: первый – направленность тренировочной нагрузки на подтягивание отстающих способностей и качеств, второй – на развитие профилирующих качеств и способностей.

2. Индивидуализация объёма и интенсивности нагрузки.

Таким образом, остаются нерешёнными вопросы о том, на каком основании, согласно каким параметрам необходимо подбирать упражнения для индивидуальных занятий спортсменов, как дозировать нагрузку, каким образом

определять ведущие и отстающие компоненты при подготовке спортсмена. Однако для адекватного подбора средств и методов тренировки необходима опора на основные принципы индивидуализации и применение определенных алгоритмов определения индивидуальных особенностей спортсменов, на основании которых возможна разработка эффективных индивидуальных тренировочных программ.

### **1.3 Характеристика биомеханических параметров движений в соревновательных тяжелоатлетических упражнениях**

Соревновательные упражнения в тяжелой атлетике заключаются в выполнении серии скоординированных движений с умеренно тяжелой нагрузкой в преодолевающем режиме. Во время выполнения этих упражнений тяжелоатлеты достигают мощности, не сравнимой с таковой ни в каких других силовых видах спорта [100; 101; 175; 209; 210].

По данным Elbada, были обнаружены прямые корреляционные связи между морфологическими (рост, вес), динамическими переменными и фазами рывка женщин тяжелоатлетов ( $n=88$ ). Как силовые показатели, так и техническое мастерство играют решающую роль в результативности тяжелоатлетов. До недавнего времени методы исследования в тяжелой атлетике в основном затрагивали траекторию штанги, скорость или ускорение штанги и суставные углы. Наибольшее отклонение штанги от вертикальной оси – это горизонтальное смещение. Когда траектория при отклонении от вертикальной оси слишком велика, штанга может вызвать нестабильность в положении атлета и может привести к тому, что атлет не сможет плавно ее поднимать. Движения в тяжелой атлетике разделяют на пять фаз:

- 1) первая тяга: от подъема штанги от земли до первого максимального разгибания колена;
- 2) переход от первой тяги ко второй: с первого максимального разгибания колена до первого максимального сгибания колена;

3) вторая тяга: от первого максимального сгибания колена до второго максимального разгибания колена;

4) рывок: от второго максимального разгибания колена до достижения максимальной высоты штанги;

5) фаза удержания: достижение максимальной высоты штанги до стабилизации в положении фиксации штанги над головой [138; 210; 211; 216; 232].

В упражнении рывка первую фазу называют первым рывком, который начинается с отрыва атлетом штанги от земли и продолжения тяги до начала второй фазы разгибания колена. Для понимания того, когда начинается этот момент, мы рассмотрим механику движения коленей во время тяги в фазе рывка.

Техника, принятая опытными тяжелоатлетами, называется «двойной техникой сгибания колена», которая определяется первой фазой разгибания колена до тех пор, пока штанга не окажется выше колена [196]. В этот момент угол колена уменьшается примерно на 20% [165]. Основная цель данной техники заключается в том, чтобы уменьшить усилие, прилагаемое руками относительно центра тяжести атлета. Одновременно с этим наблюдается разгибание туловища атлета на 38 градусов, что снижает силу мышц-разгибателей бедра [165]. Это изменение действующей силы позволяет атлету разгибаться в тазобедренном суставе с гораздо большей скоростью в следующей фазе тяги. Было обнаружено, что оптимальный диапазон угла наклона колена для приложения максимальной силы составляет от 120 до 145 градусов в коленном суставе [160; 168; 197].

Когда коленный сустав возвращается в разгибании, начинается вторая тяга, которая затем завершается в момент достижения максимального вертикального положения штанги, когда атлет находится в полностью вытянутом положении.

Вторая тяга характеризуется самой мощной фазой подъема, что в значительной степени связано с тем, что мышцы, окружающие голеностопный, коленный и тазобедренные суставы, находятся в необходимых диапазонах кривой длины-натяжения для создания наибольшей силы вместе с увеличением скорости в тазобедренном суставе из-за более вертикального угла наклона. У опытных

атлетов наблюдается три пиковых вертикальных ускорения штанги на протяжении фазы тяги (во время первого разгибания колена, периода сгибания колена и второго разгибания колена) [152].

Первое тяговое усилие заканчивается незадолго до перехода к сгибанию колена, вторая фаза перехода заканчивается немного раньше второго разгибания колена, вторая тяга заканчивается до максимальной скорости штанги, после чего отмечается начало фазы подъема, где атлет опускается под штангу, чтобы «поймать» вес. Среди атлетов имеется тенденция опускаться как можно ниже в глубоком приседе для большей эффективности в подъеме, прежде чем они встанут прямо. Данная техника позволяет тяжелоатлетам успешно завершать упражнение без необходимости чрезмерного смещения штанги по вертикали.

Отмечается, что опытные атлеты тянут штангу на 60% от общей высоты атлета [152], однако есть данные, которые указывают на зависимость общего вертикального смещения и антропометрических характеристик атлетов [197].

Женщины-атлеты, ставшие призерами чемпионата мира в упражнении рывка, имели более низкие значения высоты, чем те, чьи результаты были хуже. В весовой категории до 48 кг наблюдались наибольшие изменения (21,3 см) с разницей 16 кг в поднятом весе. Наименьшее отклонение (4,2 см) наблюдалось в группе с весовой категорией 75+, где разница в поднятом весе составляла 56 кг [241].

Во время фазы подъема штанга начинает ускоряться по направлению к земле от своей максимальной вертикальной высоты под действием силы тяжести. Большая пиковая вертикальная скорость штанги на максимуме позволяет атлету больше времени опускаться под штангу, при этом штанга не набирает слишком большую скорость по направлению к земле, чтобы атлет мог ее поймать. Атлетам необходимо немного времени при подъеме, чтобы восстановить дыхание для устойчивого положения в толчке, которое должно быть урегулированным в связи с тем, что долгое время восстановления приводит к утомлению (к чему приводит и пропуск времени восстановления).



По правилам, рывок считается успешным только в случае, когда руки остаются заблокированными в поднятом положении. Фаза подъема завершается в точке, где штанга замедлилась до первого момента положительного вертикального ускорения. После первого момента нулевой вертикальной скорости в положении нижнего захвата атлет переходит в заключительную фазу рывка – восстановление (атлет приседает со штангой над головой из нижнего положения в полностью прямое. В этот момент атлет должен продемонстрировать судьям кратковременный момент устойчивости в вертикальном положении штанги над головой, чтобы получить от судей сигнал «вниз», позволяющий атлету опустить штангу).

Толчок имеет много общих фаз с рывком. Основное различие между ними в ширине захвата и способе ловли штанги. Рывок имеет сверхширокий захват (обычно немного шире ширины плеч, но может варьироваться), чтобы оптимизировать положение штанги во время второго рывка, а также для того, чтобы успешно поймать штангу с меньшим вертикальным смещением.

Чистый хват различается у атлетов в зависимости от их сильных и слабых сторон (например, широкий хват используют атлеты с широким диапазоном движений в плечевых и запястных суставах, чтобы переместить штангу немного ближе к центру тяжести атлета в точке тройного разгибания (одновременное полное разгибание тазобедренных, коленных и голеностопных суставов). Также атлеты слегка сгибают руки во время выполнения упражнения, что может способствовать проявлению более высокой пиковой силы [236; 237].

Не существует определенных правил расположения ног при выполнении толчка. На сегодняшний день используется раздельная поза ног, когда ноги занимают положение выпада [194]. Исследователи, разработавшие свою компьютерную систему обучения тяжелой атлетике, предполагают, что она также способна быть методом исследования кинематики движений в тяжелой атлетике, где отображается траектория движений во всех фазах упражнения.

На основе этого зарубежными авторами было проведено исследование, в котором показывается следующее:

- в первой и второй фазе движений не наблюдается значительного смещения штанги;

- в третьей фазе центр тяжести атлета смещается назад и положение штанги корректируется так, чтобы оно было близко к вертикальной оси, и уменьшается дисбаланс туловища из-за чрезмерного смещения центра тяжести штанги;

- в четвертой фазе происходит резкое смещение траектории штанги, в результате чего центр тяжести штанги смещается назад и приводит к отказу от подъема; в этой фазе более опытный атлет сохраняет более короткую дистанцию падения штанги, чем менее опытный атлет, поскольку это сокращает время, необходимое для завершения движения;

- если движения не плавные, то атлеты могут не поднять штангу или получить травмы [161; 164; 207].

А.П. Баюрин и А.А. Атлас выявили энергетические потери, вследствие выполнения соревновательных упражнений по тяжелой атлетике у атлетов (женщин и мужчин), скорость потери которых зависит от мощности, развиваемой атлетом. Параметры механической энергии в рывке у женщин меньше (потенциальной – 78,2%, кинетической – 21,8% Дж), чем у мужчин (80,7% и 19,3% Дж). Из этих параметров следует, что атлеты тратят большую часть энергии на подъем снаряда, чем на его разгон. Авторы выделяют высокие корреляционные значения абсолютной максимальной мощности с результатами в рывке у женщин ( $r=0,84$ ) и средние у мужчин ( $r=0,53$ ), а также высокие и средние корреляционные значения абсолютной и относительной средней мощности с результатами в рывке у мужчин ( $r=0,91$ ,  $r=0,76$ ) и женщин ( $r=0,87$ ,  $r=0,73$ ) [5].

Есть исследования, которые выявили, что высококвалифицированные женщины-тяжелоатлеты затрачивают меньшее количество времени на разгон снаряда, подсед под штангу, ее удержание в исходном положении, вставание с подседа и безопорные фазы, а общее время выполнения упражнения у атлетов разных разрядов различается незначительно, что может говорить о том, что на изменение временных характеристик атлетов в рывке влияет индивидуальная техника выполнения упражнения [132; 135; 151].

Также было выявлено, что по анализу корреляции силовых и скоростно-силовых показателей и биомеханической структуры рывка у женщин наблюдается уменьшение статистически достоверных данных при их элиминировании, у мужчин, наоборот, наблюдается увеличение уровня значимости данных коэффициентов корреляции (в особенности у импульсов тяги и в подрыве, максимальных значений опорной реакции в тяге и в подрыве, продолжительности выполнения фаз рывка и всего подрыва) [65; 66].

При упражнении в толчке, как и в рывке, имеются статистически значимые взаимосвязи абсолютной мощности и результатов в толчке ( $r=0,61$ ,  $p<0,05$ ), но относительные показатели мощности не коррелируют с результативностью. Данные авторов ( $n=13$ , члены сборной Казахстана по тяжелой атлетике) показали, что относительная мощность для подъема штанги на грудь не является сильно значимой как для рывка, так и для толчка. По полученным данным выявлено, что весо-ростовые показатели, абсолютный результат в толчке в кг и максимальная абсолютная мощность движения штанги коррелируют с фактором движения штанги при выполнении подъема штанги на грудь [103].

В соответствии с этим должен был бы встать вопрос об увеличении мышечной массы, однако такое увеличение и связанное с ним увеличение абсолютной мощности движения приводит к проявлению технической ошибки в подъеме на грудь. Она снижает эффективность и экономичность техники подъема на грудь и в большей степени проявляется в тяжелых весовых категориях. Данный фактор авторы назвали «Анатомо-морфологический и физический фактор эффективности соревновательного упражнения».

Другой фактор, названный ими как «Реализационная эффективность спортивно-технического мастерства», определяет сократительную способность мышц и уровень технического мастерства, что будет способствовать уменьшению потери скорости движения штанги в фазе амортизации, увеличению высоты и времени достижения максимальной скорости движения снаряда (сопряжено с увеличением углов в коленных и тазобедренных суставах).

Третий фактор – «Эффективность техники выполнения подрыва и финального разгона» – определяется строго биомеханическими показателями, где слабо влияет максимальная абсолютная и относительная мощность движений.

«Фактор взаимосвязи мощности подрыва и техники выполнения подседа» отражает, что с увеличением мощности движения увеличивается скорость движения штанги, при этом сокращается обратное движение снаряда при выполнении подседа и увеличивается глубина подседа.

Фактор «Реализационная эффективность техники выполнения подъема штанги на грудь» характеризует степень реализации двигательного потенциала атлета за счет эффективности техники движений.

Фактор «Эффективность тяги и финального разгона» характеризует уровень технического мастерства спортсменов при выполнении тяги и подрыва.

Определение данных факторов, по мнению авторов, поможет выявлять эффективность двигательного действия, определять значимость каждого фактора для отдельного атлета и более четко определять лимитирующие факторы в ходе совершенствования спортивно-технического мастерства атлета [102].

Увеличение веса отягощения с 75 до 95% от максимального у тяжелоатлетов любой квалификации сопровождается уменьшением коэффициента асимметрии вертикальной оставляющей реакции опоры, который также уменьшается с ростом спортивного мастерства. Однако для параметров движений в локтевом, тазобедренном, коленном, голеностопном суставах характерна асимметрия, которая особенно проявляется при выполнении толчка в положении ног «ножницами» и уменьшается при толчке полуприседом. Относительно необходимости уменьшения или усиления билатеральной (двухсторонней) структуры движений у тяжелоатлетов мнения специалистов расходятся. Однако авторы данного исследования предполагают, что тренировка, направленная на «сглаживание» билатеральной структуры движений, является естественным способом адаптации к внешней среде [59].

Согласно мнению некоторых исследователей [67], именно асимметрия силовых возможностей, особенно при подъеме околопредельных весов, приводит

к созданию вращательных моментов относительно вертикальной оси, вследствие чего попытка атлета становится неудачной. Согласно исследованию этих авторов, проведенному с использованием изокинетического динамометра, у определенной доли атлетов наблюдается асимметрия скоростно-силовых показателей разгибателей и сгибателей коленного сустава.

#### **1.4. Особенности силовой подготовки в тяжелой атлетике**

Одним из аспектов, характеризующих особенности силовой подготовки в современной тяжелой атлетике, является выбор методик тренировки силы в зависимости от направленности тренировочного процесса [17; 32; 40; 123; 124].

В.Н. Платонов выделяет четыре основных направления силовой подготовки:

1. Увеличение силы путем мышечной гипертрофии за счет увеличения площади поперечного сечения мышц.

2. Развитие мышечной силы при увеличении способности к активации быстросокращающихся мышечных волокон, характеризующихся высоким порогом возбуждения.

3. Совершенствование нейромышечной регуляции за счет синхронизации активности агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов.

4. Совершенствование способностей спортсмена к реализации в специальной тренировочной и соревновательной деятельности силовых возможностей, достигнутых в процессе силовой тренировки в первых трех направлениях [87].

Отметим еще некоторые особенности, характеризующие процесс силовой подготовки. В одних исследованиях констатируется, что в ответ на тренировочные программы вначале происходит увеличение силы за счет нейрорегуляторной адаптации, так как поздние адаптационные реакции связывают с гипертрофией мышц [82; 83; 172; 236; 237], а заключительные – с развитием способностей к реализации силовых качеств в специальной тренировочной и соревновательной деятельности [49; 51; 71].

Однако необходимо отметить, что данный факт имеет место при узконаправленной силовой подготовке, не связанной с принципами построения тренировочного процесса, характерного для современного спорта, требующего единства и взаимосвязи гипертрофических, нейрорегуляторных и реализационных процессов на любом из этапов или периодов подготовки с преимущественной ролью того или иного из них и в органичной взаимосвязи с развитием других двигательных качеств и сторон подготовленности. Более того, в начале подготовительного периода в процессе базовой силовой подготовки нейрорегуляторные механизмы адаптации опережают гипертрофические, но после создания разностороннего силового фундамента, в основе которого лежат нервная адаптация и мышечная гипертрофия, решаются задачи развития специальных видов силовых способностей. Таким образом, закономерно, что в этих случаях речь уже не идет о дальнейшей гипертрофии мышц, а акцент в силовой подготовке смещается в сторону совершенствования нейрорегуляторных составляющих силовой подготовленности.

Развитие силовых способностей вне совершенствования техники движений, скоростных и координационных способностей, гибкости, возможностей систем энергообеспечения может стать серьезным ограничением роста спортивного мастерства [127; 155].

Исходя из имеющихся мнений необходимо заключить, что выполнение в процессе силовой подготовки имитационных движений, характерных для соревновательного упражнения, может привести к излишне жесткой взаимосвязи силовых способностей и структуры движения, тем самым снижая вариативность динамических и кинематических характеристик движения, особенностей нейрорегуляции, энергетического обеспечения и вовлечения в работу двигательных единиц и мышечных волокон [31; 230; 231]. С практической точки зрения это может отрицательно сказаться на способности спортсмена к реализации силовых возможностей в реальной соревновательной деятельности.

Принципиальной особенностью силовой подготовки является учет специфичности вида спорта, который предъявляет особые требования к силовым

способностям спортсмена, что проявляется в отличиях уровня развития максимальной силы у спортсменов разных специализаций [56; 87].

Тяжелая атлетика в современных условиях является сложнокоординационным скоростно-силовым видом спорта, что обуславливает факт применения в тренировочном процессе упражнений скоростно-силового характера. Увеличение скоростно-силовых способностей тяжелоатлета происходит при повышении уровня развития максимальной силы в условиях преодоления небольшого внешнего сопротивления, необходимой для преодоления большого внешнего сопротивления с большой скоростью [9; 123; 124].

Является бесспорным тот факт, что эффективность подготовки тяжелоатлета зависит от двух взаимосвязанных факторов: поднимаемого веса и тренировочных средств (упражнений). Подготовка квалифицированных тяжелоатлетов отличается от подготовки юных спортсменов применением достаточно ограниченного количества специализированных упражнений, но при этом отмечаются больший объем и большая интенсивность нагрузок [29; 60].

Практика показывает, что изменения в тренировочном процессе квалифицированных тяжелоатлетов коснулись и направленности нагрузок, что привело к исключению из тренировочного процесса тех упражнений, которые не соответствуют технике соревновательных движений или отдельным фазам соревновательных упражнений в тяжелой атлетике [113; 188; 202].

Пути повышения соревновательных результатов ищут в увеличении нагрузки в тренировочном процессе тяжелоатлетов, но так как объемы нагрузки достигли предельных пиковых значений, то данное обстоятельство заставляет тренеров идти по пути интенсификации тренировочного процесса, т.е. повышения его интенсивности. Конечно, тренировка с околмаксимальными весами имеет большую эффективность, однако может вызвать перенапряжение и, как следствие, травмы и другие негативные последствия для спортсмена [9; 70].

И.М. Нумешко с соавторами проведено исследование показателей скоростно-силовой подготовленности спортсменов-тяжелотлетов различных

весовых категорий. Установлена тенденция к снижению уровня скоростно-силовой подготовленности спортсменов с повышением групп весовых категорий. Анализ показал, что значительная разница между группами весовых категорий отмечается в тех показателях, на которые влияет фактор массы тела спортсменов. Таким образом, показатели взрывной силы мышц нижних конечностей (скоростно-силового индекса, отношения высоты прыжка к росту, высоты прыжка к массе тела) спортсменов тяжелых весовых категорий имеют существенные отличия от показателей спортсменов других весовых категорий [198].

Если рассматривать силовую подготовку в гендерном аспекте, то можно заключить, что у женщин меньше, чем у мужчин, возможная степень прироста показателей силовых способностей под воздействием тренировки, отсюда меньше и прогресс в видах спорта, требующих этих способностей [1; 4; 33; 43; 120]. Особенно сильно биологические особенности организма женщины проявляются при развитии силы в сочетании с быстротой [1; 120].

Относительная сила мышц нижней половины тела у женщин в среднем на 8% ниже. По данным исследований, наибольшее значение в различии проявляют мышцы: локтевая, плечевая, а также мышцы, выпрямляющие туловище [7; 33; 64]. Различия в проявлении максимальной силы всех основных групп мышц объясняются не только большей массой скелетной мускулатуры, но и способностью проявлять большую силу на единицу веса мышечной массы и на единицу площади физиологического поперечника мышц. Тренируемость силы мышц у женщин относительно меньше. Различие наиболее значительно в 16-30 лет, что косвенно указывает на важную роль мужских половых гормонов (андрогенов) в развитии мышечной силы [4; 77]. Силовая тренировка у женщин относительно больше влияет на уменьшение жировой ткани и меньше на вес тела и увеличение мышечной массы. Степень мышечной гипертрофии в значительной мере регулируется мужскими половыми гормонами, концентрация которых в мужском организме в 10 раз выше. Женщинам следует проделывать большую по объему силовую нагрузку, но с меньшими весами, так как неблагоприятное воздействие снижается при локальном характере воздействия. Тренировка с



малыми отягощениями и большим количеством повторений практически не приводит к увеличению объемов мышц, а совершенствует в основном внутримышечную и межмышечную координацию [7; 24; 61; 131; 192].

В тренировке тяжелоатлета направленность и эффективность силовой подготовки зависит от интенсивности выполнения упражнений (величина отягощений, скорость движений), количества повторений в одном подходе, количества КППШ в каждом подходе, продолжительности интервалов отдыха между подходами [89; 90; 95].

Величина отягощений, скорость движений и продолжительность работы при выполнении силовых упражнений зависят от заданной направленности тренировочного процесса и метода силовой подготовки. Мышечная гипертрофия развивается наиболее эффективно при величине отягощений, находящихся в пределах 70-85% максимально доступной, при количестве повторений в каждом подходе – 6-12 и невысокой скорости движений [99; 113; 114; 153; 163]. Интересный момент отмечен в результатах исследования при использовании больших отягощений. Он заключается в том, что для увеличения мышечной гипертрофии необходимы искусственно замедленные движения концентрического, эксцентрического и изокинетического типа [201], особенно в отношении БС-волокон, подверженных значительно большей гипертрофии по сравнению с МС-волокнами [183; 184; 236].

Однако следует учитывать, что тренировка с большими отягощениями и низкой скоростью движений может оказывать сдерживающее влияние на развитие скоростной силы и скоростных возможностей [204; 236]. Совсем иная ситуация с развитием видов скоростной силы – взрывной и стартовой. Экспериментально доказано [172; 181], что проявление максимальной и скоростной силы в двигательных действиях связано отрицательной корреляцией: проявление максимальной силы ограничивает проявление скоростной, а достижение высокого уровня скоростной силы не позволяет в полной мере проявиться максимальной. Устранение этого противоречия является исключительно важным моментом в силовой подготовке спортсменов и обеспечивается разнообразием тренировочных

средств, широким диапазоном величины отягощений и скорости движений, использованием всех методов силовой подготовки – от изометрического до баллистического.

Величина отягощений должна соответствовать виду скоростной силы – взрывной или стартовой – и не ограничивать скорости движений. Стартовая сила, наиболее яркие проявления которой имеют место, например, в фехтовании или настольном теннисе, требует использования в тренировочном процессе относительно невысоких отягощений – 30-50% максимально доступных. В этом случае обеспечивается развитие стартовой силы и повышение мощности работы при выполнении двигательных действий, характерных для вида спорта.

Для спортсменов, специализирующихся в тяжелой атлетике, требуется высокий уровень взрывной силы. Для этого в тренировочном процессе должны использоваться отягощения, обеспечивающие достижение максимального уровня выходной мощности. Для квалифицированных спортсменов это отягощения, составляющие от 50 до 70% максимально доступных [163; 182; 208; 237].

Излишне большие отягощения приводят к уменьшению импульсации работающих мышц, активации мышц-антагонистов, что сдерживает растягивание мышц и соединительной ткани и накопление энергии растяжения. Слишком малые отягощения обеспечивают проявление скоростных качеств, однако ограничивают объем мышечной ткани, вовлекаемой в работу, поэтому и в том, и в другом случаях снижается эффективность процесса повышения скоростной силы. Однако здесь важно учитывать существенные различия величины отягощений, эффективных для развития взрывной и стартовой силы. При подборе средств и методов силовой подготовки, направленной на развитие взрывной или стартовой силы, следует учитывать, что в большинстве двигательных действий, характерных для разных видов спорта, решающее значение имеет временной интервал, необходимый для проявления силы. И здесь исключительно важна способность быстро вовлечь в работу двигательные единицы с высоким порогом возбуждения, состоящие из БС-волокон, чего можно добиться использованием плиометрических, баллистических и высокоскоростных концентрических

упражнений [149; 157]; чем ближе эти упражнения к основным компонентам соревновательной деятельности по динамическим и кинематическим характеристикам, тем выше их эффективность в отношении реализации силовых возможностей в соревнованиях [172].

Как уже отмечалось, основное место в силовой подготовке спортсменов должны занимать изотонические (динамические) упражнения, которые используются при реализации возможностей концентрического, эксцентрического, изокинетического, плиометрического и баллистического методов.

По мере повышения силовой подготовленности следует постепенно увеличивать величину отягощений. Например, если ставится задача увеличения силы за счет мышечной гипертрофии и спортсмену рекомендуется серия из трех подходов с отягощениями, соответствующими 8 ПМ, т. е. в каждом подходе атлет может выполнить только 8 повторений, то по прошествии 2-3 недель спортсмен может оказаться способным выполнить в каждом подходе уже на 2-3 повторения больше, т. е. 10-11. В этом случае величина отягощения увеличивается до уровня, соответствующего 8 ПМ. В зависимости от характера упражнений и индивидуальных возможностей спортсмена это, как правило, 2-4 кг [230; 231].

Вполне естественный в процессе силовой подготовки акцент на интенсивность работы, величину отягощений и мышечных напряжений не должен отвлекать внимания от того, что эффективность силовой подготовки, особенно в той части, которая относится к нейрорегуляторной составляющей, зависит от двух органически взаимосвязанных равнозначных процессов. Один из них связан с напряжением мышц, а второй – с их расслаблением, как только устраняется необходимость в их активности, поэтому совершенствование способностей к расслаблению мышц должно занимать соответствующее место в тренировочном процессе.

В результате исследования Н.Л. Сулеймановым установлено, что приоритетными параметрами тренировочной нагрузки являются интенсивность и специфичность, которые можно повысить за счет сокращения интервалов отдыха

между подходами в соревновательных упражнениях, серийного выполнения соревновательных упражнений с интервалами отдыха между ними, строгой регламентации интервалов отдыха [112; 113].

Одним из наиболее значимых факторов в методике силовой подготовки в тяжелой атлетике при применении больших отягощений является владение техникой выполнения упражнений, что особенно важно при выполнении упражнений в эксцентрическом режиме, отличающемся высокой травмоопасностью [144; 172; 228; 229].

При организации и проведении силовых тренировок важно рационально распределить упражнения по направленности воздействия и по объемам вовлеченных мышц. Так, в начале тренировки, после полноценной разминки, следует применять упражнения, направленные на развитие скоростной силы, затем переходить к упражнениям, способствующим развитию максимальной силы.

При рассмотрении особенностей тренировок тяжелоатлетов можно отметить, что значительная часть времени, согласно данным исследователей [79], затрачивается на работу с весами 70-80% от индивидуальных максимальных значений атлета. Так, при годичном макроцикле общее количество подъемов штанги может составить 17-20 тысяч, около половины времени (46%) тренировок – работа с весами 71-80% от 1ПМ, 81-90% – 52% времени и 91-100% – 11% времени. В то же время отмечаются варианты распределения отмеченных выше особенностей в зависимости от весовых категорий, например, с повышением весовой категории снижается работа с околосредними весами на 2-3%. Согласно задачам тренировок, возможно преобладание использования определенной процентки от ПМ: для развития силы – 90-100, силы и гипертрофии мышц – 80-90, а для координационных возможностей и скоростных качеств – 60-80%.

Следует заметить, что имеются отличия в зависимости и от типа выполняемых упражнений – рывки и толчки, тяги и приседания, согласно данным Я.Б. Шен [141], могут иметь свои особенности распределения, что было показано

на анализе специфики тренировок атлетов СССР и Китая. Показано, что соотношение нагрузок между рывковыми и толчковыми упражнениями и тягами и приседаниями у представителей двух стран представляет собой 29:71% и 33.9:66.1%, 52.8:47.2% и 59.6:40.4% соответственно. Важное значение приобретают и вопросы, связанные с асимметрией, в связи с тем, что любая асимметрия в видах спорта, в движениях которых предполагается симметричность, является одной из причин неуспешности выступления. В этой связи особо важными становятся проблемы асимметрии в видах спорта, где компенсаторные возможности корректировки ограничены из-за временных, а в ряде случаев, морфологических факторов (например, разность длины или развития силы ног).

### **Заключение по первой главе**

В тяжелой атлетике наибольшее значение имеет развитие силовой и скоростно-силовой подготовки женщин. У женщин меньше, чем у мужчин, возможная степень прироста показателей силовых способностей под воздействием тренировки, отсюда меньше и прогресс в видах спорта, требующих этих способностей. Особенно сильно биологические особенности организма женщины проявляются при развитии силы в сочетании с быстротой. Современная спортивная тренировка требует, чтобы гипертрофические, нейрорегуляторные и реализационные процессы находились в тесной взаимосвязи на любом из этапов или периодов подготовки с преимущественной ролью того или иного из них и в органичной взаимосвязи с развитием других двигательных качеств и сторон подготовленности.

Обобщая результаты сравнительного анализа гендерных особенностей техники соревновательных упражнений в тяжелой атлетике, можно заключить следующее:

- основными особенностями, связанными с выбором параметров тренировочной нагрузки, являются возрастные и морфофункциональные

особенности женского организма (более узкие суставы, что приводит к более слабым связкам и сухожилиям; центр тяжести ниже, чем у мужчин, что обеспечивает лучшее сохранение равновесия; гибкость выше, чем у мужчин, что позволяет выполнять упражнения с большей амплитудой; нижняя часть тела сильнее и мощнее верхней, поэтому быстрее увеличивается сила нижних конечностей);

- в технике соревновательных упражнений выявлены отличия в продолжительности отдельных фаз выполнения рывка и толчка в сравнении таковой у мужчин;

- среднегодовой объем нагрузки и доля суммарного объема рывковых и толчковых упражнений в общей нагрузке меньше, чем у мужчин. Однако современные тенденции в подготовке квалифицированных спортсменок в тяжелой атлетике направлены на приближение объемов выполняемой работы к мужским значениям.

Выявленные гендерные отличия в технике соревновательных упражнений позволят разработать оптимальное целевое, содержательное и организационно-методическое обеспечение тренировочного процесса квалифицированных тяжелоатлетов.

Уровень спортивных достижений тесно коррелирует с индивидуальными возможностями спортсмена, характеризующимися весьма обширным комплексом способностей, свойств и качеств, который необходим в конкретном виде спортивной деятельности. В процессе этой деятельности осуществляется формирование стиля, базирующегося на индивидуальной структуре различных свойств организма спортсмена во взаимосвязи с влиянием окружающей среды.

Индивидуальный подход предполагает выбор необходимых средств и методов тренировки, которые подходят именно для конкретного спортсмена. Это является необходимым условием достижения высокого результата. Данная проблема актуальна на всех этапах спортивной подготовки, особенно на этапе высшего спортивного мастерства необходимо построение индивидуальных

программ подготовки спортсменов. Не существует «универсального» спортсмена, для которого бы идеально подходили стандартные программы подготовки.

Таким образом, при современном уровне развития тяжелой атлетики, с ростом квалификации спортсменов возрастает доля индивидуализированного подхода к их подготовке, поэтому роль анализа индивидуальных характеристик каждого спортсмена неизменно повышается.

## ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Методы исследования

Для решения поставленных задач исследования использовались следующие методы:

1. Теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы и программно-нормативных документов.
2. Антропометрия.
3. Акселерометрия.
4. Педагогическое тестирование.
5. Моделирование.
6. Педагогический эксперимент.
7. Методы математико-статистической обработки результатов.

**Теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы и программно-нормативных документов.** Анализ научно-методической литературы, программно-нормативных документов позволил выявить степень научно-практической разработанности исследуемой проблемы, ее теоретические и практические аспекты.

Обобщенный анализ позволил поставить цель, скорректировать и обосновать рабочую гипотезу; определить задачи диссертационной работы; разработать модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов. Всего изучено 248 литературных источников, из них 104 зарубежных авторов.

**Антропометрия.** Общепринятыми методами антропометрии были измерены такие показатели, как высота акромиальной точки над опорной поверхностью (см), длина ног (общая длина, длина голени, длина бедра, см), рук (общая длина, длина плеча, длина предплечий, см), длина туловища (см) (Рисунок 1).



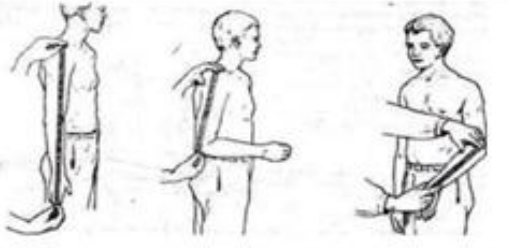


	Измерение	Рисунок
1	Рука 1 – общая длина 2 – длина плеча 3 – длина предплечья	
2	Нога 1 – голень 2 – бедро 3 – вся длина	
3	Высота акромиальной точки над опорной поверхностью	

Рисунок 1 – Измеряемые антропометрические показатели

**Акселерометрия.** Акселерометрию проводили для измерения ускорений общего центра масс тела при выполнении тестовых упражнений. Для проведения измерений использовали мобильное приложение Physics Toolbox Accelerometer (Рисунок 2), установленное на смартфон [224], позволяющее регистрировать количественные значения ускорений в трех проекциях с интервалами до миллисекунд и экспортировать данные в формате электронной таблицы. Такие измерения позволяют обеспечить повседневную доступность, а использование малых отягощений при подъеме штанги делает возможной оценку степени освоенности движения на различных этапах спортивной подготовки.

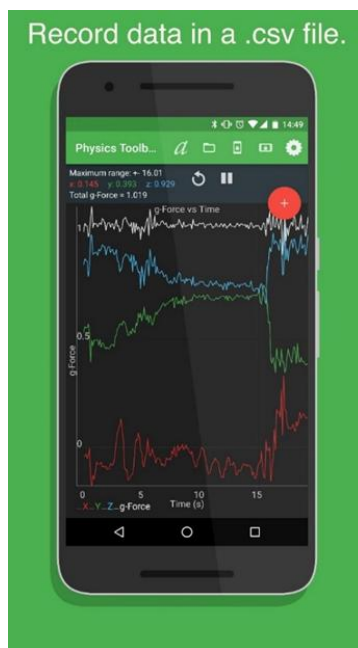


Рисунок 2 – Приложение Physics Toolbox Accelerometer

Измерение **кинематических характеристик** осуществляли посредством применения смартфона, который крепился с помощью эластичного бинта сзади в области поясницы на уровне 3-4-го поясничных позвонков, как было рекомендовано для закрепления аналогичного устройства FreeSense [36].

Необходимо отметить, что имеется ряд ограничений, связанных с тем, что было использовано лишь одно измерительное устройство; с одной стороны, это упрощает процедуру записи, а с другой – не позволяет увидеть особенности кинематики в суставах и звеньях или же в движении штанги. Однако даже при использовании представленного подхода можно дифференцировать исследуемые параметры и определить те, которые связаны со спортивным мастерством или же с морфологическим профилем атлета [15; 93; 94; 195].

Измеряли абсолютные и относительные показатели кинематико-динамических параметров движений.

К *абсолютным* показателям относились:

1. МВСП, кГс – максимум вертикальной составляющей реакции опоры в подрыве, кГс (максимальная сила).
2. ГСВС, кГс/с – градиент силы вертикальной составляющей реакции опоры, кГс/сек. (взрывная сила).

К *относительным* показателям относились:

$S$  – импульс вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда,  $S = F_{\text{ср}} \times T_{\text{разг}}$  (максимальная сила).

$I$  – градиент силы (время достижения максимального значения силы) при разгоне снаряда,  $I = F_{\text{макс}} / T_{\text{макс}}$  (взрывная сила).

*Стабильность силы:*

$PS$  – относительный разброс импульса силы вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда.

$PI$  – относительный разброс градиента силы вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда.

**Педагогическое тестирование.** Для оценки специальной физической подготовленности были определены контрольные упражнения, применяемые для оценки уровня специальной физической подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла (Таблица 2).

Таблица 2 – Контрольные упражнения для оценки специальной физической подготовленности тяжелоатлетов

Показатели специальной физической подготовленности	Соревновательные упражнения
Тяга рывковая, кг	Рывок, кг
Тяга толчковая, кг	Толчок, кг
Приседание со штангой на груди, кг	
Приседание со штангой на плечах, кг	

**Моделирование** как научный метод заключается в следующем: объект изучения условно заменяется некоторым аналогом (моделью), сохраняющим в себе все основные свойства исходного объекта. Метод моделирования основан на ассоциативном свойстве, то есть свойстве рассмотрения объекта исследования в целом. Кроме ассоциативного свойства существует аналитическое свойство, т. е. способность рассматривать объект изучения, расчленяя его на части.

В современной литературе дается огромное количество определений модели. Модель (фр. *modèle*, от лат. *modulus* – «мера, аналог, образец») – это упрощенное представление реального устройства или протекающих в нем

процессов, явлений. Модель – это образ (условный или мысленный), план, график, описание, чертеж, схема чего-либо, определенная модель, находящаяся в некотором соответствии с изучаемым объектом и на определенном этапе в процессе исследования способная давать информацию о самом объекте [142].

Согласно В.Н. Селуянову, «модель – это естественный или искусственный, материальный или идеальный заменитель объекта, который имеет общие свойства с изучаемым объектом» [100].

По определению, которое дает Б.А. Штофф, «модель – это мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [142].

Под моделью обычно понимают материальный или идеальный заменитель объекта, изоморфный (выдержаны пропорции) или изофункциональный (выдержаны функции) ему и позволяющий изучать структуру или функционирование объектов. Основное назначение моделей – описывать будущее состояние объектов, т. е. предсказывать.

В сфере спорта моделирование связывают с построением, изучением, использованием моделей для определения и уточнения характеристик и направлений оптимизации процесса спортивной подготовки и участия в соревнованиях [86]; с процессом создания и использования моделей с целью эффективного управления тренировочным процессом на основе определения различных характеристик спортивной подготовки и рациональных способов построения ее структурных частей. Что касается особенностей функций и процедур моделирования в различных случаях, то в этом отношении необходимо различать прежде всего исследовательское моделирование (как один из исследовательских подходов), проектировочное моделирование (как способ проектирования объектов, процессов) и практико-технологическое моделирование (как способ системного упорядочения созидательной деятельности в ее практическом воплощении) [68].

К настоящему времени предпринято немало разработок по созданию моделей исторической и многолетней динамики спортивных результатов,

«моделей чемпионов» (модельных характеристик сильнейших спортсменов) и уровней подготовленности спортсменов различной квалификации [3; 14; 145]. Из указанных определений становится понятно, что основной функцией модели является получение новой информации об изучаемом процессе или явлении, а задача моделирования – изучение объекта на основе создания и исследования его копии, замещающей оригинал с тех сторон, которые интересуют познание [7]. Моделирование – одно из основных категорий теории познания, на которой базируется любой метод исследования, используемый в целях рационализации, разработки новых способов построения тренировочного процесса и для управления последним. Моделирование в спорте — формирование логическими средствами определенной абстрактной модели будущей целевой соревновательной деятельности (соответствующего состояния спортсмена), структуры тренировочного и соревновательного процесса, обеспечивающего достижение прогнозируемых состояний и результатов. По мнению специалистов, для исследования необходимо выделить предмет из объекта и посредством моделирования изменять компоненты системы или внутреннюю структуру системы для изучения того, как те или другие изменения повлияют на предмет исследования.

С учетом этих положений нами была разработана модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде, где из объекта исследования (специальная силовая подготовка в подготовительном периоде) был выделен предмет исследования (содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки).

**Педагогический эксперимент** применяли для апробации эффективности практической реализации модели индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде с участием экспериментальной и контрольной групп.

**Методы математической статистики** применяли для количественного анализа экспериментальных данных. Статистическую обработку результатов

тестирования проводили с вычислением средних значений выборки ( $\bar{x}$ ), стандартных отклонений ( $\sigma$ ), степени достоверности различий по t-критерию Стьюдента для связанных выборок (функция СТЬЮДЕНТ.ТЕСТ в программной оболочке MS Office Excel 2010).

Коэффициенты корреляции рассчитывались по Брауэ-Пирсону. Достоверность различий и корреляционных взаимосвязей считалась существенной при 0,1, 1 и 5% уровнях значимости ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  и  $p < 0,05$ ), что является достаточно надежным в педагогических исследованиях.

Для расчета граничной величины результатов в тестовых рывковых и толчковых упражнениях нами были установлены сопоставительные нормы кинематико-динамических параметров движений.

Сопоставительные нормы устанавливаются после сравнения достижений спортсменок, принадлежащих к одной и той же совокупности: 1) нами была выбрана совокупность квалифицированных спортсменок-тяжелоатлеток в количестве 17 человек; 2) определялись их кинематико-динамические параметры движений в тестовых толчковых и рывковых упражнениях; 3) определялись средние величины и стандартные (среднеквадратические) отклонения; 4) значение  $\bar{x} \pm \sigma$  принимается за среднюю норму, а остальные градации – за низкую и высокую норму.

Для соотнесения испытуемых по уровням развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы нами была разработана перцентильная шкала оценки.

### **Организация исследования**

Исследование проводили в четыре этапа с 2016 по 2021 гг.

*На первом этапе* (2016-2017 гг.) проводили анализ научно-методической литературы и программно-нормативной документации; изучали состояние разработанности проблемы индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных спортсменок в тяжелой атлетике. На основании анализа и

обобщения научно-методической литературы были выявлены противоречия и сформулирована проблема исследования, определены его объект, предмет, цель, гипотеза и задачи, осуществлен подбор методов исследования.

На втором этапе (апрель 2019 г. - июнь 2019 г.) проводили экспериментальное исследование исходных данных: кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых специально-подготовительных упражнениях и соревновательных упражнениях; морфологических показателей; показателей специальной силовой подготовленности (апрель-июнь 2019 г.). В исследовании приняли участие 17 тяжелоатлетов в возрасте от 17 до 20 лет, имеющих спортивный разряд от 1-го взрослого до мастера спорта РФ (1-й разряд – 4 человека, КМС – 7, МС РФ – 6 атлетов). Метрологической оценке было подвергнуто 11 тренировочных упражнений, отнесенных к группе толчковых (Рисунок 3). В общей сложности было проведено 561 измерение.

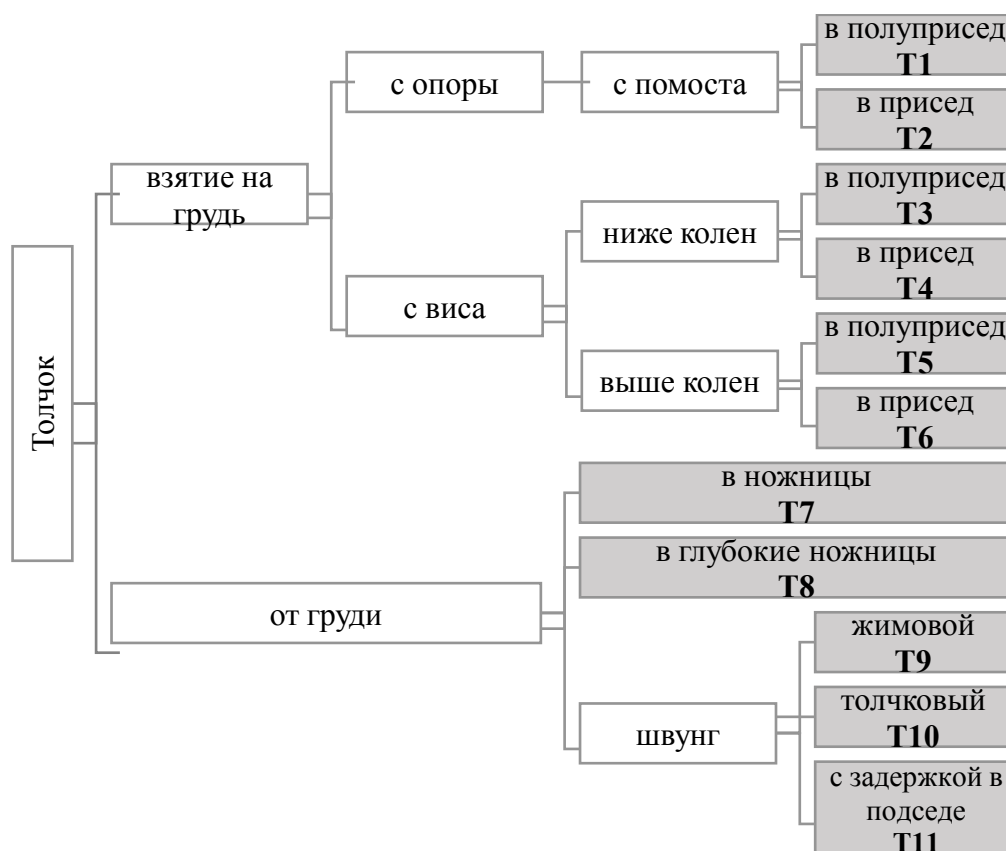


Рисунок 3 – Тестовые толчковые упражнения, использованные для регистрации кинематико-динамических характеристик

Также метрологической оценке было подвергнуто 3 рывковых (Рисунок 4) и 3 толчковых (Рисунок 5) тестовых упражнения. Каждое упражнение выполнялось три раза с различными отягощениями (70, 75 и 80% от 1 ПМ). Всего было осуществлено 4 замера, в общей сложности проведено 1124 измерения.

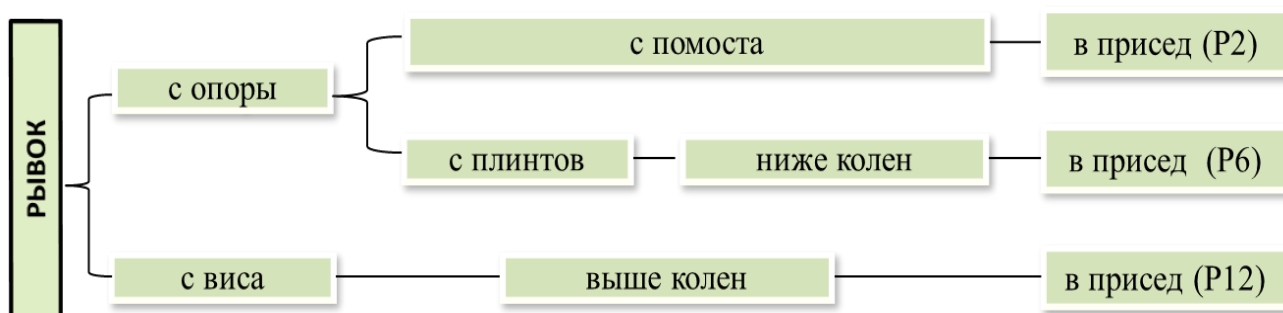


Рисунок 4 – Тестовые рывковые упражнения, применяемые для определения кинематико-динамических параметров движений

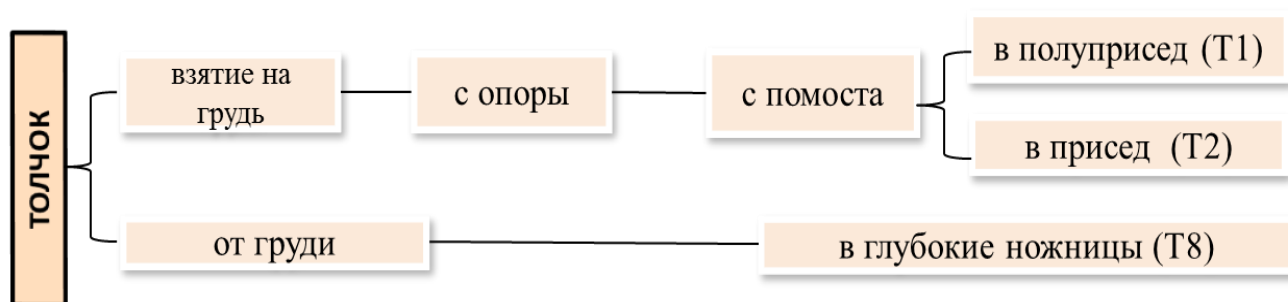


Рисунок 5 – Тестовые толчковые упражнения, применяемые для определения кинематико-динамических параметров движений

В данных упражнениях определяли абсолютные и относительные кинематико-динамические параметры движений по силовым и временным значениям показателей (Рисунок 6, Приложение А).



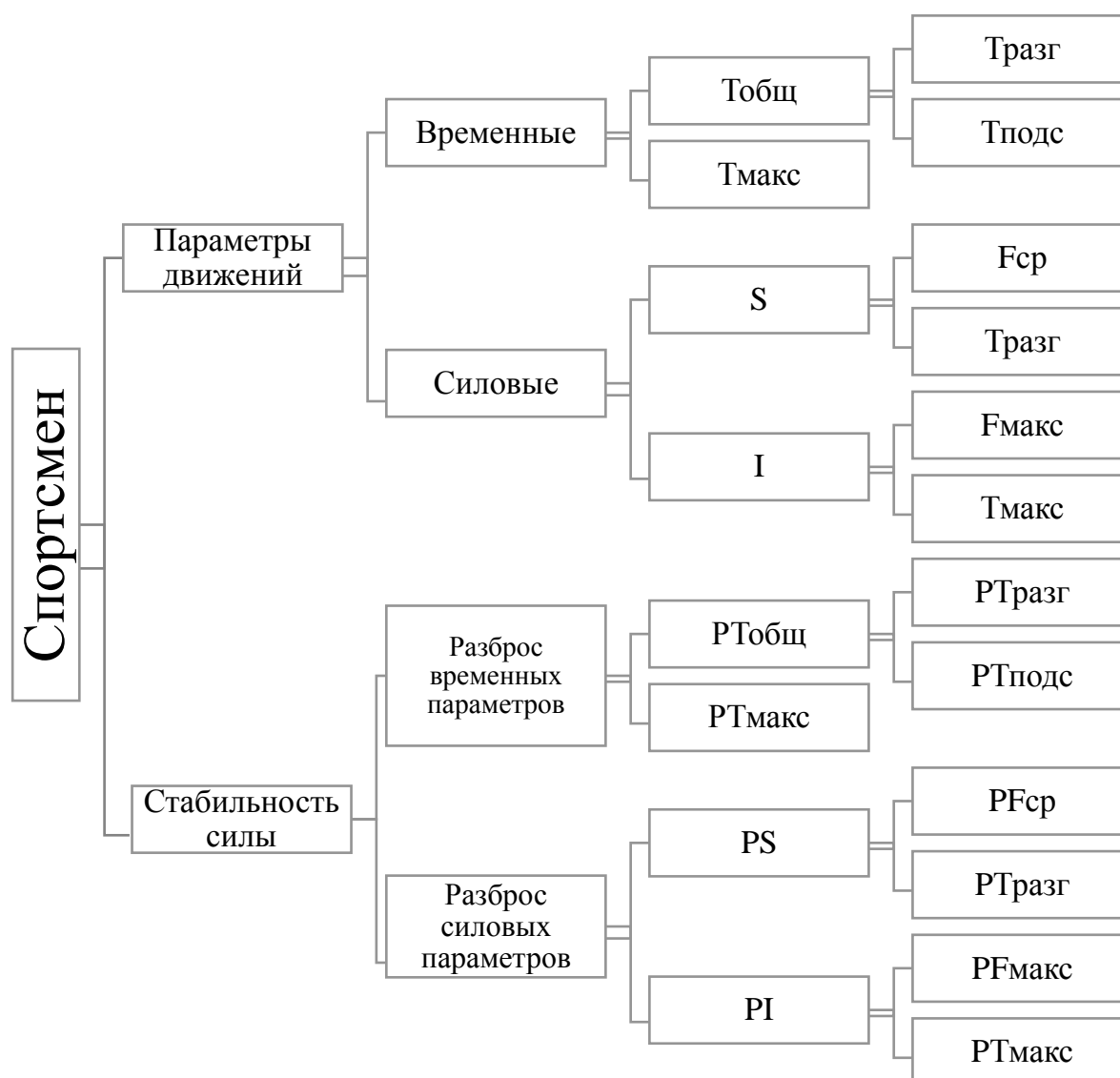


Рисунок 6 – Показатели кинематико-динамических параметров движений

На *третьем этапе* (июнь-август 2019 г.) осуществляли разработку: *индивидуального профиля специальной силовой подготовленности* квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений; *модели индивидуализации специальной силовой подготовки* квалифицированных тяжелоатлетов; *содержания и направленности индивидуализации специальной силовой подготовки* квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде.

На *четвертом этапе* (август 2019 г. - март 2020 г.) был организован и проведен *формирующий педагогический эксперимент*. Эксперимент проводили на протяжении 6 месяцев, он состоял из двух подготовительных периодов (август-

ноябрь 2019 г.; февраль-март 2020 г.) в годичном цикле подготовки 2019-2020 гг. В формирующем педагогическом эксперименте принимали участие 10 тяжелоатлетов (КМС, МС) экспериментальной группы в возрасте 17-21 года, весовых категорий до 64 кг, тренирующихся на базе Спортивного комплекса «Маяк» г. Зеленодольск Республики Татарстан, ДЮСШОР по тяжелой атлетике г. Казани, в подготовительный период подготовки которых была внедрена индивидуализация специальной силовой подготовки на основе учета кинематико-динамических параметров движений. Также в эксперименте принимала участие контрольная группа спортсменов, включающая 9 тяжелоатлетов (КМС, МС), тренирующаяся по общепринятой методике силовой подготовки [91] без учета индивидуальных кинематико-динамических параметров движений. После завершения педагогического эксперимента проводили повторную диагностику кинематико-динамических параметров движений специальной силовой подготовленности и анализ соревновательных результатов 2019 и 2020 годов.

*На заключительном пятом этапе* (апрель-декабрь 2020 г.) проводили обработку и анализ полученных в ходе исследования результатов, формулировали теоретические положения, выводы, практические рекомендации. Результаты эксперимента были внедрены в педагогическую практику, сообщены на Всероссийских и международных научно-практических конференциях, представлены в научных публикациях. Оформлена диссертационная работа и автореферат.

### **ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКО-ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ**

С целью выбора основных упражнений для определения кинематико-динамических параметров движений тяжелоатлетов нами была осуществлена систематизация специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений, применяемых квалифицированными тяжелоатлетками в тренировочном процессе.

Систематизацию осуществляли на основе интервьюирования главных тренеров сборной по тяжелой атлетике Республики Татарстан, Ульяновской области и главного тренера юношеской сборной по тяжелой атлетике Казахстана, а также ведущих тренеров сборной России по тяжелой атлетике. Тренерам был предложен перечень специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений, из которого были выбраны основные упражнения, носящие узкоспециализированный характер – 12 рывковых и 11 толчковых упражнений. В основу систематизации тяжелоатлетических упражнений был положен принцип иерархичности, который позволил систематизировать специально-подготовительные упражнения по схеме: основное упражнение в рывке и толчке (рывок, толчок): исходное положение штанги относительно опоры; положение штанги относительно тела спортсмена: конечное положение штанги (Рисунки 8, 9).

В качестве тестовых упражнений для определения кинематико-динамических параметров движений в рывке были выбраны упражнения, которые по своей фазовой структуре близки к соревновательному рывку: рывок с опоры с помоста в присед (Р 2), рывок с опоры с плитов ниже колен в присед (Р 6), рывок с вися выше колен в присед (Р 12).

В качестве тестовых упражнений для определения кинематико-динамических параметров движений в толчке были выбраны упражнения, которые по своей фазовой структуре близки к соревновательному толчку: взятие на грудь с опоры с помоста в полуприсед (Т 1), взятие на грудь с опоры с помоста в присед (Т 2), толчок от груди в глубокие ножницы (Т 8).

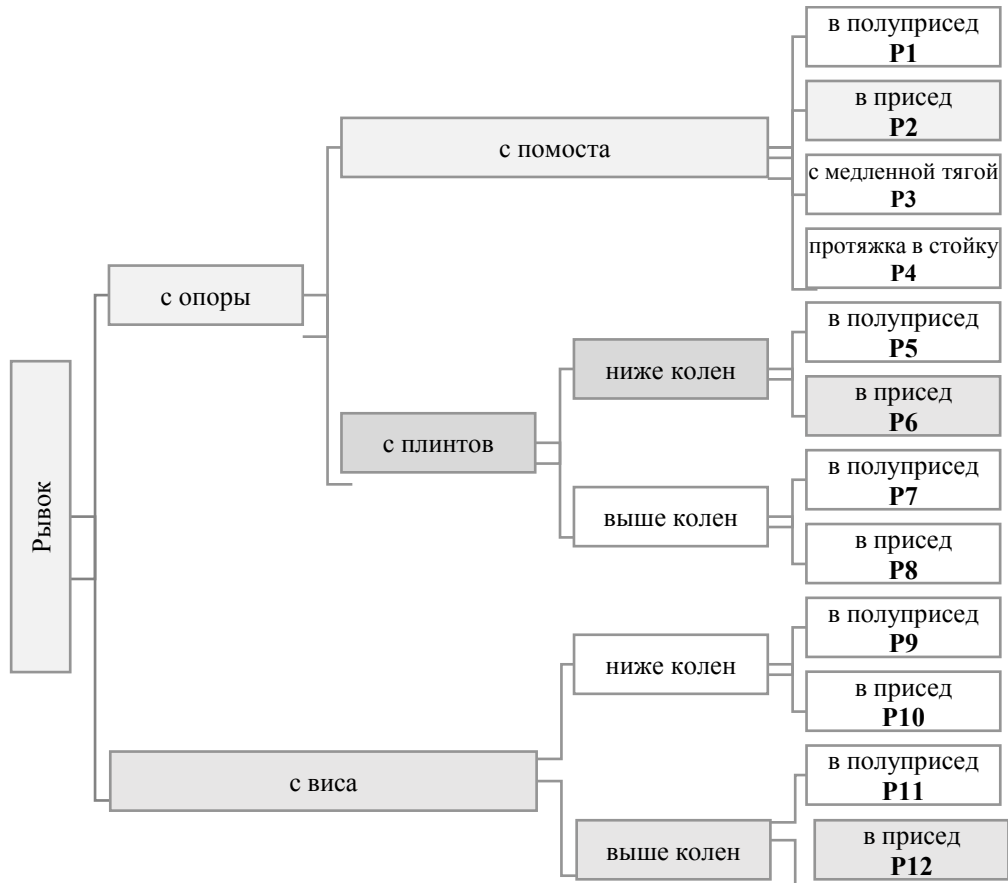


Рисунок 8 – Перечень специально-подготовительных рывковых упражнений, применяемых квалифицированными тяжелоатлетками в подготовительном периоде

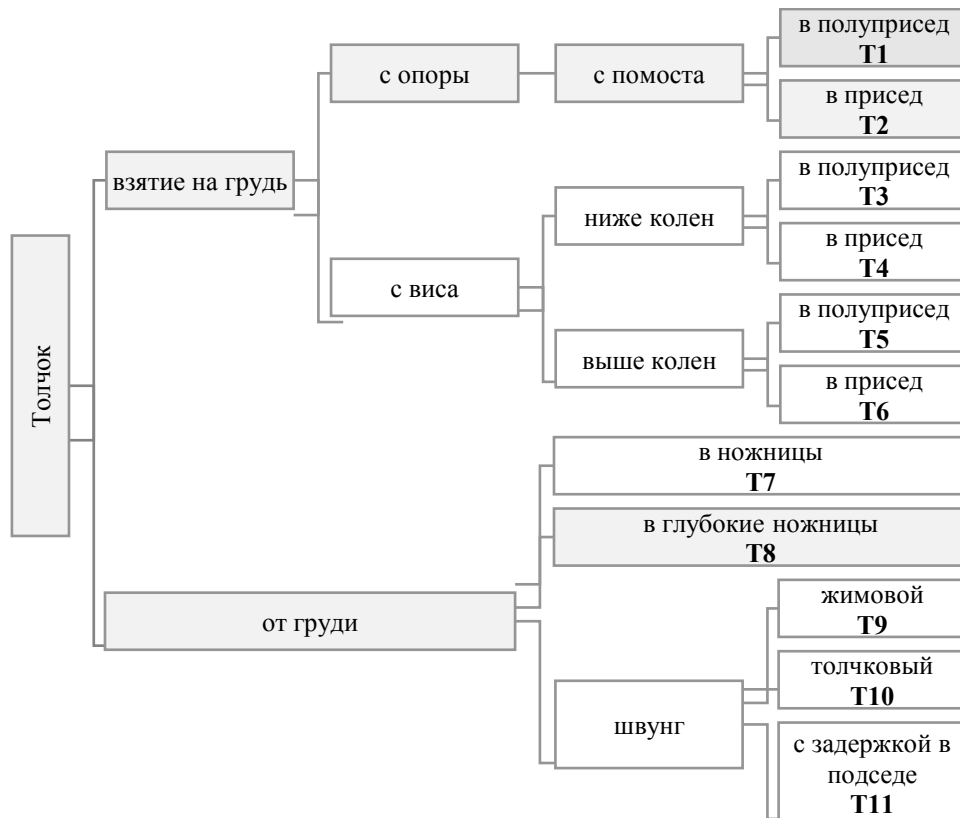


Рисунок 9 – Перечень специально-подготовительных толчковых упражнений, применяемых квалифицированными тяжелоатлетками в подготовительном периоде

Таким образом, проведенная нами систематизация позволила определить основные специально-подготовительные рывковые и толчковые упражнения, применяемые в подготовке квалифицированными тяжелоатлетками в подготовительном периоде.

Нами предположено, что учет антропометрических особенностей строения тела в сочетании с кинематико-динамическими параметрами тренировочных и соревновательных упражнений будет способствовать индивидуализации содержания и направленности специальной силовой подготовки тяжелоатлетов.

Для решения задачи исследования сопряженной оценки кинематико-динамических параметров движений в тренировочных и соревновательных упражнениях с морфологическими показателями квалифицированных тяжелоатлетов применялись методы антропометрии и акселерометрии. Были измерены такие антропометрические показатели, как высота акромиальной точки (см), длина ног (а также бедра и голени, в см), рук (а также плеч и предплечий, см).

Акселерометрию проводили для измерения ускорений общего центра масс тела при выполнении тестовых упражнений. Для проведения измерений использовали мобильное приложение *Physics Toolbox Accelerometer*, установленное на смартфон [224]. Оно позволяет регистрировать количественные значения ускорений в трех проекциях с интервалами до миллисекунд и экспортировать данные в формате электронной таблицы. Такие измерения позволяют обеспечить повседневную доступность, а использование малых отягощений при подъеме штанги делает возможной оценку степени освоенности движения на различных этапах спортивной подготовки.

Были обследованы спортсменки-тяжелоатлетки в возрасте от 17 до 20 лет, имеющие спортивный разряд от 1-го взрослого до мастера спорта РФ (1-й разряд – 4 человека, КМС – 7, МС РФ – 6 атлетов), всего 17 спортсменок. Метрологической оценке было подвергнуто 11 тренировочных упражнений, отнесенных к группе толчковых.

Исследователями было показано [164], что существует положительная корреляция между морфологическими показателями, временем выполнения, механической работой и результатами рывка у женщин-тяжелоатлеток. Чем больше длина тела, тем больше масса и количество механической работы, а также больше вес тяжести, который преодолевает спортсменка [167].

В нашем исследовании как рост, так и вес тяжелоатлеток имели положительные корреляции с результатами рывка и толчка, что отчасти определяется тем, что чем крупнее атлет, тем больший вес способен он поднять (Рисунок 10). Если же рассматривать результаты, соотнесенные с массой спортсменки, то там практически не наблюдаются корреляции с классическими весо-ростовыми показателями, и на уровне тенденции в показателях толчка ( $p=0,08$ ) отмечается несколько лучшая эффективность у тяжелоатлеток, имеющих звание мастера спорта, по сравнению с кандидатами в мастера спорта.

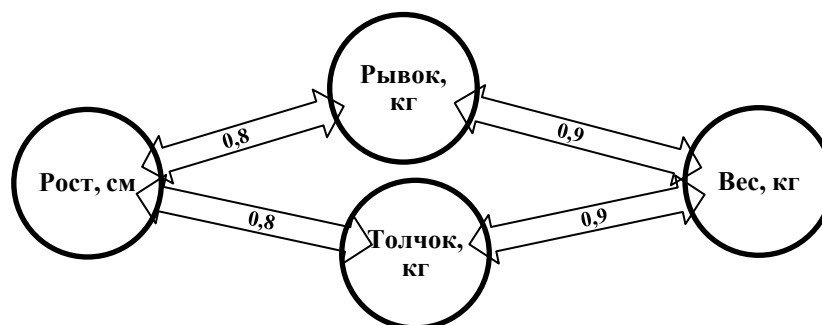


Рисунок 10 – Корреляционная взаимосвязь соревновательных результатов в рывке и толчке и морфологических параметров тяжелоатлеток ( $p<0,05$ )

Примечательно, что длина рук не имела статистически значимых корреляций с результатами, что, по всей видимости, связано с тем, что неоптимальность данного параметра можно компенсировать шириной хвата грифа. При высоких значениях длины руки можно использовать широкий хват, что дает следующие преимущества: меньший путь штанги и, следовательно, меньшая работа и требуемая для этого энергия, а также более быстрый подъем самой штанги. В то же время имеются положительные корреляции с длиной

предплечья ( $r=0,66$ , при  $p<0,05$  с рывком и  $r=0,64$ , при  $p<0,05$  с толчком), которая в определенной степени может играть ключевую роль между этапами подрыва и подседа, когда штанга проходит впереди грудного отдела штангисток. В отличие от рук длина ног имеет положительные корреляции с результатами как рывка ( $r=0,69$ , при  $p<0,05$ ), так и толчка ( $r=0,63$ , при  $p<0,05$ ). Положительные связи отмечались с длиной голени (с рывком  $r=0,76$  и с толчком  $r=0,68$ , при  $p<0,05$ ) и ноги (с рывком  $r=0,69$  и с толчком  $r=0,63$ , при  $p<0,05$ ), при полном отсутствии связи с длиной бедра. Это, возможно, обусловлено тем, что длина бедра несколько «нивелируется» положением тела атлета, особенно на стадии старта и тяги, в то время как голень, как правило, практически на всех этапах близка к вертикальному положению. Это в существенной мере определяет стартовую высоту, с которой атлету необходимо начинать тягу штанги, компенсируя, по мере возможности, негативные моменты туловищем и положением таза [63].

На основании описанных выше корреляций можно предположить, что любые сопряженные изменения будут связаны с тем, что крупные атлеты имеют лучший результат в абсолютном его выражении и большие длины конечностей. Однако в качестве доказательства, что сами морфологические параметры (точнее их соотношения) могут быть в определенной мере предикторами результативности, выступает тот факт, что относительный результат (т.е. результат/масса атлета) во многих случаях сопряжен с длиннотными параметрами [63].

Относительный рекордный рывок (ОРР,  $r=0,8$  при  $p=0,005$ ) положительно, так же как и относительный рекордный толчок ( $r=0,4$  при  $p=0,048$ ), коррелирует с длиной голени, в то время как длина туловища имеет отрицательные корреляции (с ОРР -  $r=0,74$  при  $p=0,013$ , с ОРТ -  $r=0,66$  при  $p=0,039$ ). Если же таким же образом рассмотреть другие относительные динамические характеристики, такие как максимум вертикальной составляющей реакции опоры (кГС) или ее среднее значение, или же их градиент, то можно обнаружить, что, к примеру, относительный градиент силы (кГС/с) при взятии штанги на грудь с помоста в полуприсед имеет средние корреляции с такими морфологическими параметрами,

как длина предплечья ( $r=0,74$  при  $p=0,015$ ), голени ( $r=0,69$  при  $p=0,028$ ), бедра ( $r=0,8$  при  $p=0,005$ ), ноги ( $r=0,74$  при  $p=0,015$ ) и высоты акромиальной точки ( $r=0,82$  при  $p=0,004$ ). Подобные факты фиксируются и применительно к упражнению «взятие на грудь с помоста в присед». Все это позволяет говорить о существенной морфологической обусловленности кинематико-динамических параметров движений. Можно предположить, что имеет значение не только длина рычагов, но и соотношение длиннотных или обхватных размеров в различном их сочетании, что требует создания относительно массивной корреляционной матрицы. Например, исследователями обнаружена специфика паттерна движения штанги в зависимости от антропометрического профиля атлета. Показано, что есть связи между соотношением «длина бедра» / «длина туловища» и «длина ноги» / «длина верхних конечностей» [217; 218]. Следовательно, можно предположить наличие специфики корреляционных взаимосвязей исходя из разнообразия весовых категорий.

Из тестовых упражнений, использованных нами в исследовании, наибольшую весо-ростовую зависимость имело время выполнения упражнения «рывок с вися выше колен в присед», что, по всей видимости, обусловлено траекторией движения «цельного» упражнения, по сравнению с остальными. Зависимость «чем выше рост, тем дольше длится упражнение» было выражено положительной связью, равной  $r=0,82$  при высокой значимости  $p=0,005$ . Поэтому, как уже было сказано выше, осуществлять «адекватную» стандартизацию по кинематике без учета морфологии, по меньшей мере, нерационально. Обнаружено наличие положительных корреляций, связанных соотношением времени разгона снаряда (т.е. генерация энергии мышцами, или положительная работа) со временем подседания (т.е. «поглощение энергии» или амортизация/торможение штанги) с такими длиннотными размерами тела, как длина бедра ( $r=0,82$ ,  $p=0,001$ ), ноги ( $r=0,75$ ,  $p=0,012$ ), и высота акромиальной ( $r=0,7$ ,  $p=0,02$ ) точки. Можно сказать, что образуемые длины рычагов (длина бедер) с осью вращения в тазобедренных и коленных суставах обуславливали создание моментов сил, из-за которых атлету требуется больше времени на разгон, так же как и на торможение. Большое значение имеет высота акромиальной точки – это условно та высота, на



которую необходимо поднять (разогнать) и с которой нужно опустить штангу и, соответственно, погасить кинетическую энергию, обусловленную высотой «падения» штанги. Нами установлено, что скорость движения штанги напрямую зависит от способностей атлета выполнять движения в эксцентрическом режиме работы мышц, который, как бы ни был профессионален атлет, определяется и величинами рычагов. При этом, увеличение единицы скорости приведет к соответственному нелинейному увеличению кинетической энергии согласно формуле  $T = \frac{m v^2}{2}$ , что в графическом представлении будет выглядеть следующим образом (Рисунок 11).

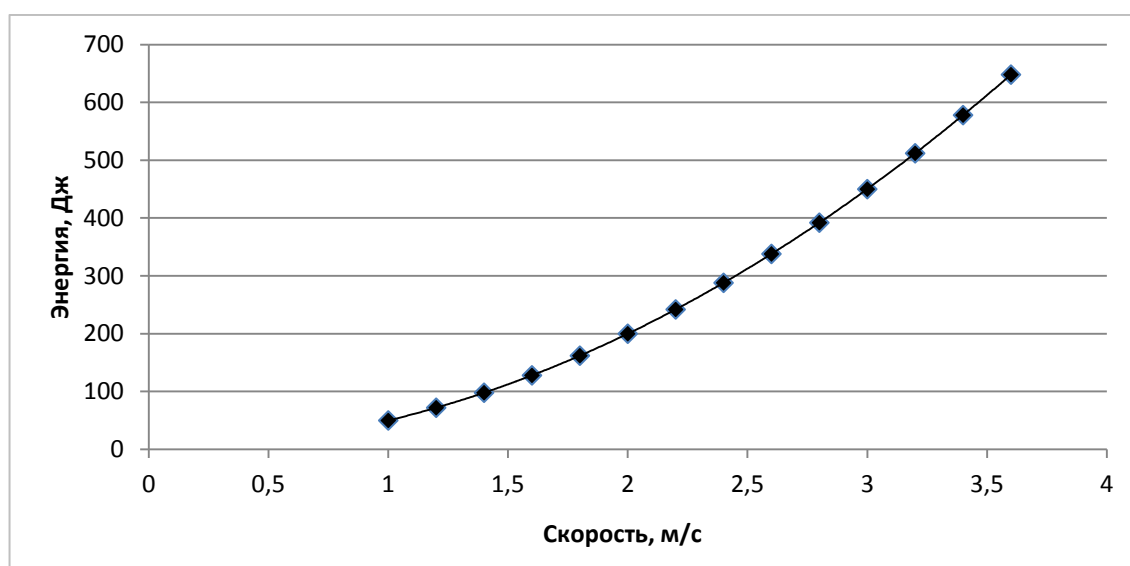


Рисунок 11 – Зависимость скорости опускания и кинетической энергии штанги (при массе штанги 100 кг)

Поскольку абсолютные значения параметров у разных испытуемых в упражнениях были разные, для последующего сравнительного анализа мы определяли отношение абсолютных значений в том или ином тренировочном упражнении к абсолютным значениям в базовом упражнении у каждого испытуемого. В качестве базового упражнения, своеобразной точки отсчета для других упражнений, был выбран соревновательный толчок штанги. В этом случае количественные параметры движений в базовом упражнении были приравнены к единице (Рисунок 12). Полученные таким образом индивидуальные коэффициенты позволили вывести их среднегрупповые значения.

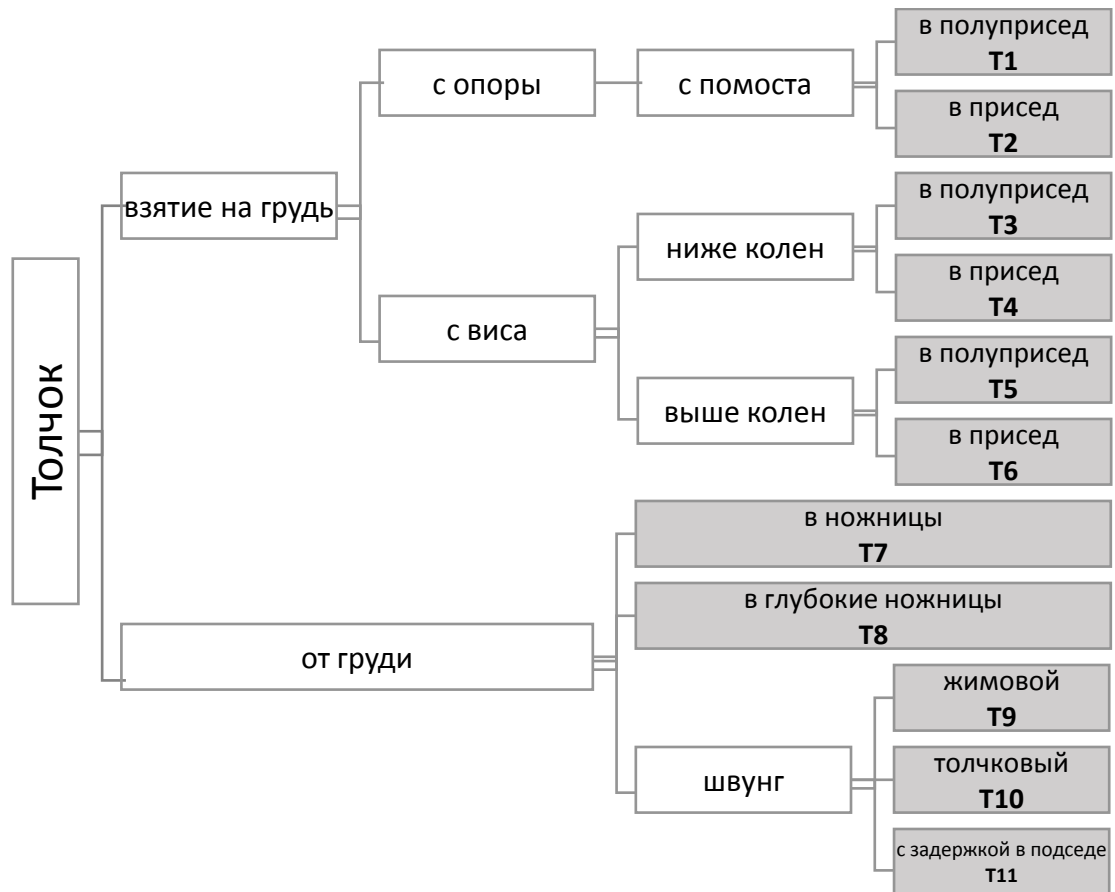


Рисунок 12 – Тестовые толчковые упражнения, использованные для регистрации кинематических характеристик

Данные были обработаны с помощью программы SPSS Statistics, версия 20.

График на Рисунке 13, полученный при помощи приложения для смартфона, показывает динамику ускорений по трем составляющим при взятии штанги на грудь с помоста в присед. На рисунке можно выделить отдельные фазы движения: разгон штанги (восходящая динамика графика вертикального ускорения ( $y$ ) в начале упражнения), торможение штанги (нисходящая динамика графика), подседание с фиксацией штанги на груди (отрицательные значения графика до второго пика вертикального ускорения). Общий рисунок графиков толчковых упражнений в целом схож, однако имеет некоторые особенности в проявлении количественных значений кинематических характеристик, что и отличает упражнения друг от друга.

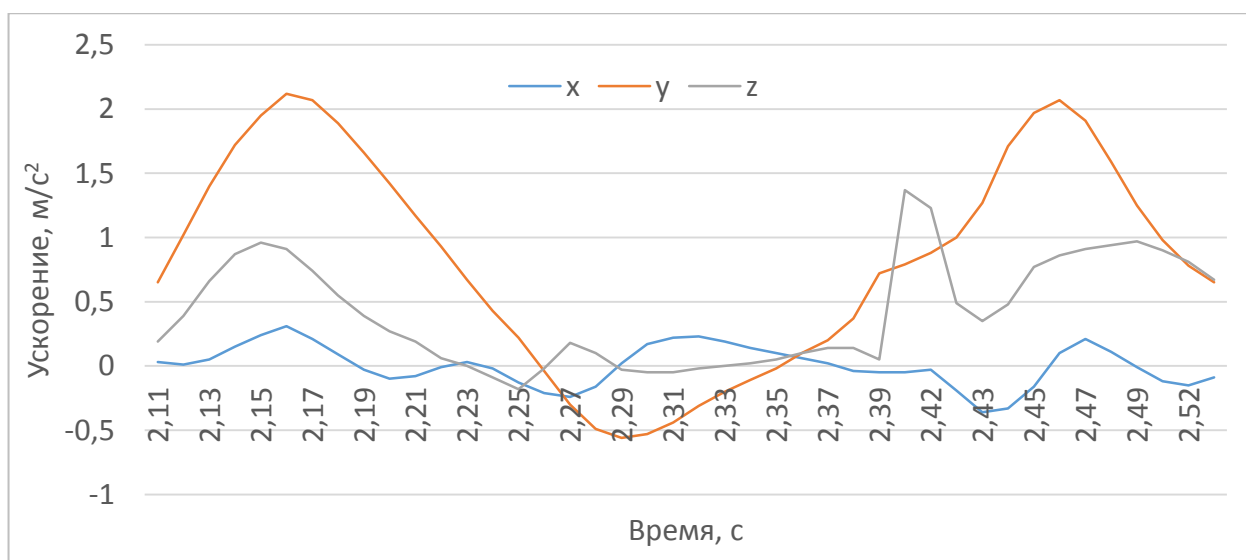


Рисунок 13 – Графики ускорений при взятии штанги на грудь с помоста в присед (пример)

Время разгона штанги при взятии на грудь как с опоры, так и с вися было статистически значимо связано с длиной тела атлетов. Это показывает выгоду меньших значений длины тела и конечностей тяжелоатлетов, обеспечивая биомеханические преимущества при подъеме штанги за счет уменьшения необходимого крутящего момента и вертикального расстояния, на которое должна быть смещена штанга.

Наибольшее количество положительных корреляций времени разгона штанги было связано с высотой акромиальной точки, той высотой, на которую атлету необходимо поднять снаряд (т.е. на грудь в присед для дальнейшего подъема из приседа и толчка от груди) и, соответственно, выполнить больший или меньший объем работы. В связи с этим необходимо отметить, что время разгона штанги, по сути, без учета антропометрических параметров не может быть стандартизировано для оценки эффективности движения. Наряду с этим атлеты, имеющие более высокий уровень спортивного мастерства (Рисунок 14), демонстрировали лучшие показатели времени выполнения упражнения, что, по нашему мнению, является следствием ростовых параметров, так как корреляция высоты акромиальной точки с мастерством имела высокие значения ( $r=-0,8$ ,  $p<0,001$ ), что отмечается и другими авторами [195], указывающими на наличие

взаимосвязей между результатами и соотношением поперечных размеров тела и длины. Данный факт позволяет демонстрировать лучшие силовые (динамические) показатели, а в нашем случае – кинематические.

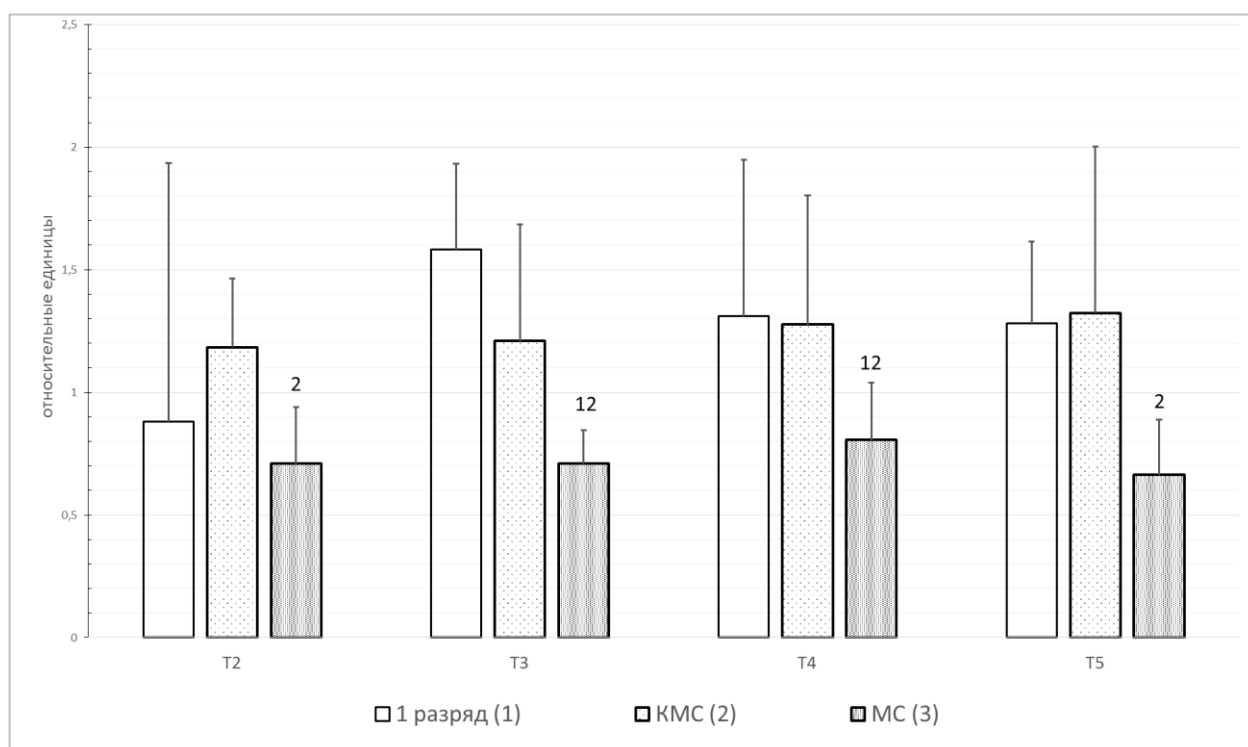


Рисунок 14 – Зависимость времени (отн.ед.) разгона штанги от уровня спортивного мастерства (средние значения и стандартные отклонения)

Примечание: статистически значимые отличия результатов МС от от результатов спортсменов остальных разрядов при  $p < 0,05$ , 1 – от 1-го разряда; 2 – от КМС

Так, наибольшие значения коэффициента корреляции ( $r=0,81$ ,  $p < 0,001$ ) проявляются между высотой акромиальной точки и временем взятия штанги на грудь в присед из положения выше колен (Т6). Взаимосвязь носила больше полиномиальный характер, чем линейный (Рисунок 15), что, возможно, определяется некоторыми оптимальными параметрами, в диапазоне которых наблюдаются минимальные корреляции, а за рамками – резкое снижение времени разгона из-за повышения длин рычагов и, соответственно, увеличения времени, требующегося на разгон. Меньшие значения коэффициентов корреляции наблюдаются при выполнении остальных упражнений: Т2 –  $r=0,71$ ,  $p=0,007$ ; Т3 –  $r=0,65$ ,  $p < 0,017$ ,  $r=0,81$ ,  $p < 0,001$ ; Т4 –  $r=0,64$ ,  $p < 0,019$ ; Т5 –  $r=0,76$ ,  $p < 0,004$ ; Т7 –

$r=0,75$ ,  $p<0,003$ ; T8 –  $r=0,73$ ,  $p<0,005$ . В то же время корреляций с длиной отдельных частей тела было мало, кроме статистически значимой взаимосвязи между длиной туловища и временем разгона штанги с вися ниже колен (T3) –  $r=0,73$ ,  $p<0,005$ , что связано с длиной образуемого рычага в этом моменте.

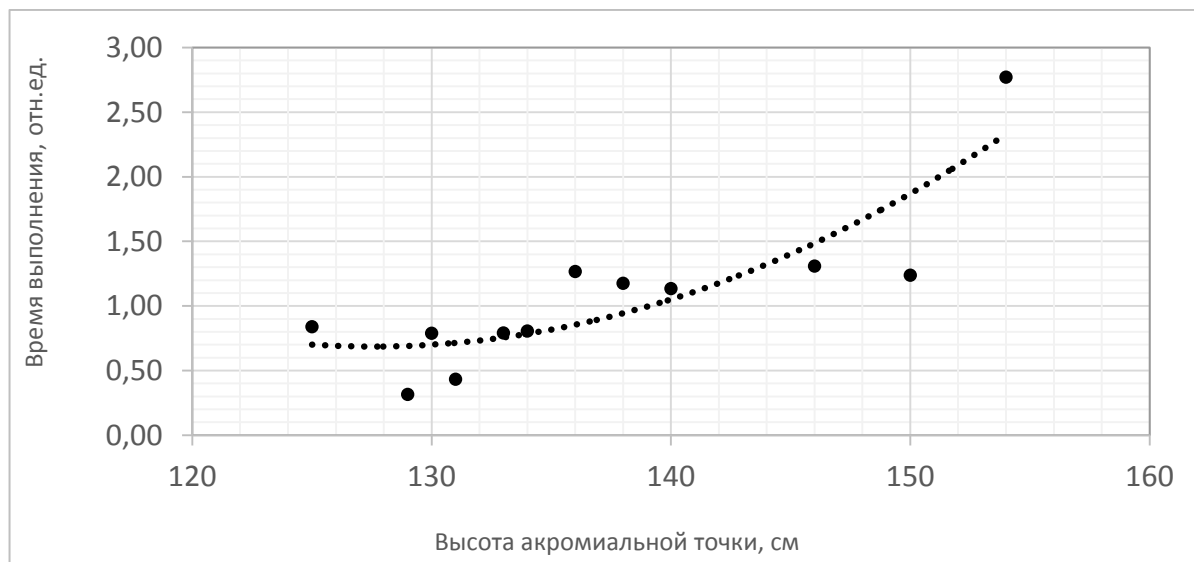


Рисунок 15 – Зависимость времени разгона штанги от высоты акромиальной точки при взятии штанги на грудь в присед

Меньшее количество корреляций наблюдается между уровнем квалификации спортсмена и высотой акромиальной точки со временем разгона снаряда в упражнениях T7-T11 (варианты толчка от груди), что, по всей видимости, связано как с относительно меньшей длиной пути таза при разгоне штанги, так и с большим участием работы рук [63].

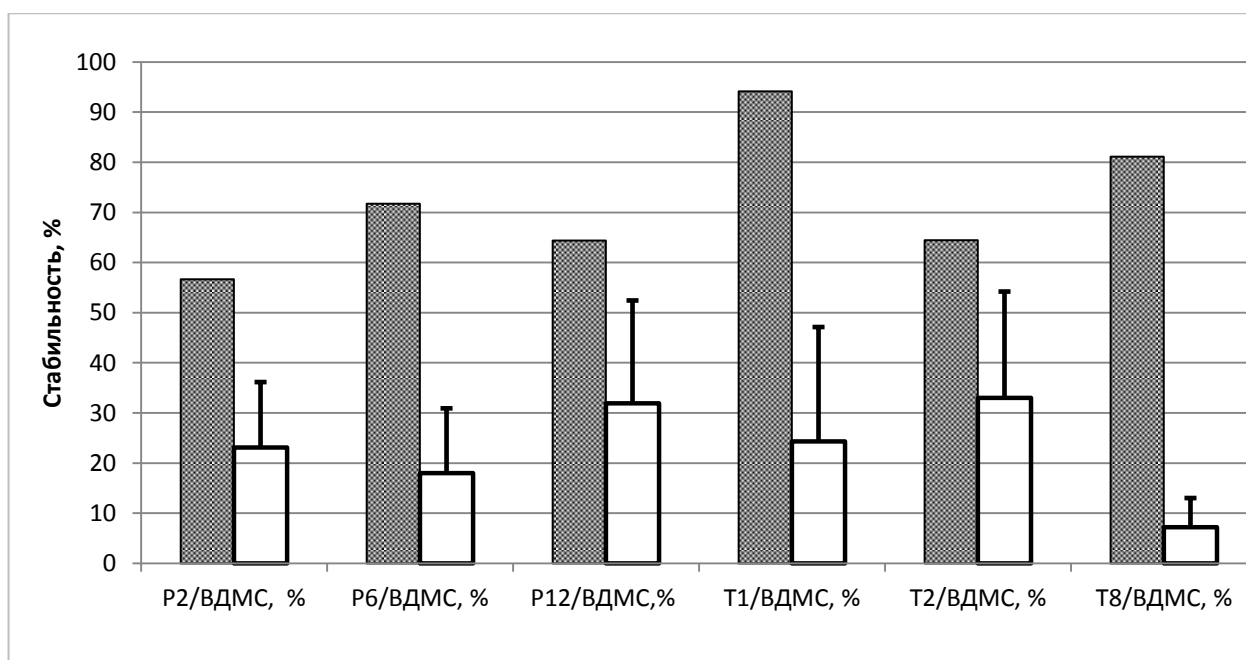
С учетом определенной зависимости морфологических особенностей и кинематико-динамических параметров движений становится сложным определение индивидуальных особенностей техники на малых объемах выборки, в связи с чем на первый план выходит стабильность или воспроизводимость движений у атлетов, что позволяет достичь минимизации травматизма.

Под стабильностью понимается способность выдерживать необходимый фазовый состав и оптимальную биомеханическую структуру движения в отдельных подходах к спортивному снаряду. При этом специалистами всегда

подчеркивалась роль ритма психофизиологической подготовки между подходами, и ритмической структуры движений в повышении соревновательной надежности [18; 19; 65].

В отличие от многих видов спорта сложность условий в тяжелой атлетике может быть достигнута, к примеру, изменением веса штанги, где околопредельные или максимальные веса будут являться показателем или фактором максимальной сложности (за исключением соревновательного фактора и психофизиологических аспектов подготовленности атлета, что не является темой нашей работы). Несомненно, стабильность движений зависит и от спортивной формы, поэтому при допущении, что атлет находится на пике спортивной формы и имеет должную степень восстановления между рабочими подходами, его техника будет наиболее стабильной (т.е. многократно воспроизводимой). Исходя из этих предпосылок, во-первых, необходимо определить стабильность движений с одинаковым рабочим весом при множестве повторов, что будет являться показателем стабильности при отсутствии помех или просто стабильностью (при условии достаточного отдыха). Во-вторых, необходимо определить стабильность движений при изменении рабочих весов (в сторону увеличения), что будет являться стабильностью при изменении внешних условий (т.е. меняется инертность снаряда) или же помехоустойчивостью – способностью поддерживать правильную технику, несмотря на меняющиеся условия [63].

Необходимо понимать, что стабильность силы не будет обозначать абсолютную воспроизводимость, а лишь допустимую вариативность. Например, это можно отметить на Рисунке 16, где индивидуальная вариативность динамических параметров имеет существенные колебания (диаграммы с «усиками»), так же как и групповые (коэффициент вариации внутри группы – закрашенные столбики).



*Примечание: P2, P6, P12, T1, T2, T8 – расшифровка в сокращениях*

Рисунок 16 – Вариативность времени достижения максимальной силы (ВДМС) у тяжелоатлетов во время выполнения тестовых упражнений

При этом следует отметить, что индивидуальная вариативность должна стремиться к минимуму, а групповая – показывать способность к стабильности движений внутри группы и отражать своеобразный разброс по способности к стабилизации движений у исследуемых, без существенных снижений, показывая, на наш взгляд, сложность тех или иных тестовых упражнений для атлетов. В «идеальном» случае групповая вариативность будет примерно одинакова для всех видов упражнений.

Необходимо заметить, что, несмотря на видимую помехоустойчивость по общему времени упражнения (показатель ОВУ на Рисунке 17), которая имеет наименьшую вариативность, во внутренней структуре движений разница в ее кинематико-динамическом разнообразии довольно существенна.

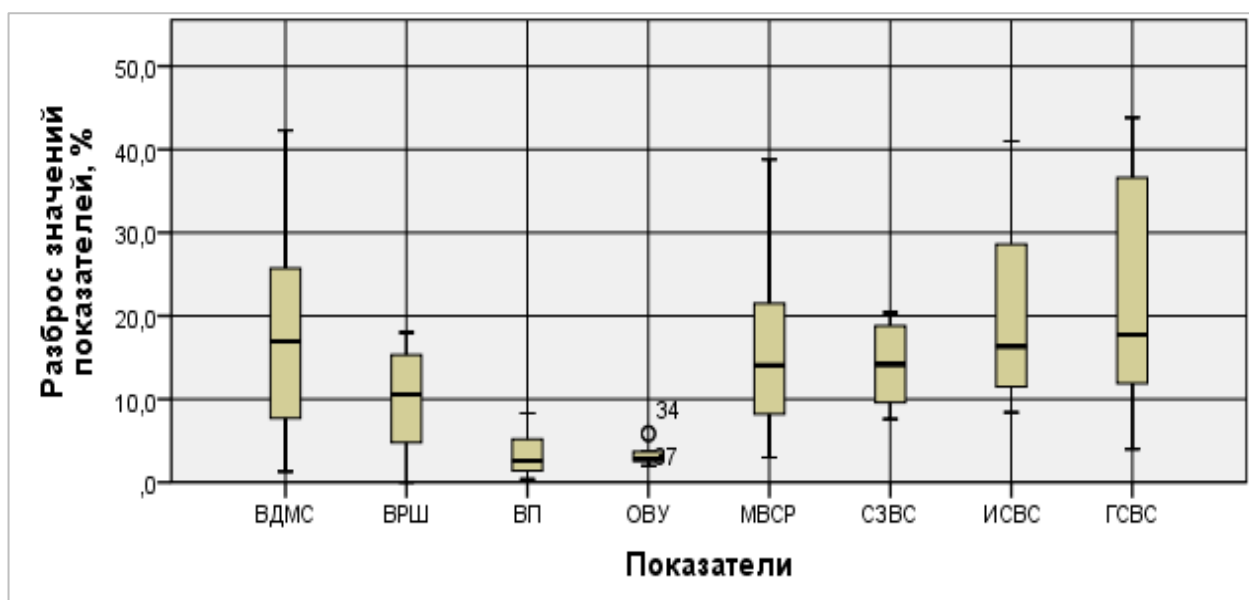


Рисунок 17 – Вариативность разброса кинематико-динамических параметров движения в упражнении «Рывок с плитов ниже колен в присед»

Как видно из Рисунка 17, в многоповторных тестах разброс от средних значений достигает почти 45%, что видно по времени достижения максимума силы (ВДМС) или же по градиенту силы вертикальной составляющей реакции опоры (ГСВС). Имеющееся представление о возможных вариациях кинематико-динамических параметров позволило нам разработать условные стандарты, в которых в процентильных шкалах оценивались максимальная сила, взрывная сила и стабильность силы тяжелоатлетов в шести тестовых упражнениях (Приложение Б). Применительно к данным ВДМС (максимальная сила) можно представить следующую таблицу (деление зависит от необходимости детализации и объема выборки), где каждый из показателей имеет условную норму – с 25 по 75 перцентиль, куда относятся (входят) 50% показателей, и лучшие показатели, от 0 до 25 перцентиля, и худшие – от 75 до 100 перцентиля (Таблица 3).

Таблица 3 – Разброс вариативности времени достижения максимальной силы

Перцентили	P2/ВДМС, %	P6/ВДМС, %	P12/ВДМС, %	T1/ВДМС, %	T2/ВДМС, %	T8/ВДМС, %
25	16,3	7,1	20,8	3,4	12,4	4,2
75	25,7	26,8	40,2	48,4	43,2	8,9



Сама вариативность при использовании стандартных «рабочих» весов без их изменения в ходе подходов будет демонстрировать просто стабильность, а при увеличении веса (как в нашем случае) – демонстрировать помехоустойчивость на динамический фактор. Поэтому для примера можно представить, что при выполнении рывка с помоста в присед необходимо стремиться к вариативности не более 16,3%, а при демонстрации вариативности более 25,7% можно делать вывод о низкой помехоустойчивости. Это может быть как чисто технической проблемой – несогласованность работы всех мышц, или же может быть связана с недостаточностью гипертрофии рабочих мышц, что приводит к существенным «провалам» в динамических показателях, особенно при увеличении рабочего веса. При этом те аспекты, которые были связаны с антропометрическими параметрами, при реализации этого подхода (т.е. оценка стабильности) практически не вносят помех и не являются значимыми. Априори будет установка о минимизации вариативности, которая при любых параметрах тела должна быть реализована. В нашем случае, при увеличении рабочего веса, вариативность является нормой, так как временные характеристики разгона будут более растянуты во времени по причине увеличения инертности снаряда. Это нормально при любой технике с использованием большого веса в связи с необходимостью для атлета несколько большего времени на разгон, так как упруго-эластические компоненты вынуждены больше и дольше растягиваться [63].

Как уже было отмечено выше, создание процентильных шкал как для кинематических, так и для динамических характеристик позволит создать откалиброванную систему координат, на которой могут быть отражены кинематические и динамические характеристики (Рисунок 18). Это может быть информативным для тренера при оценке плана тренировок с четким представлением направлений тренировочных компонентов – технических или силовых. В то же время наибольшую информативность данные подходы к представлению информации (в виде координатной сетки) будут иметь при учете морфологических особенностей атлета. При этом динамические характеристики

могут быть представлены как самой силой (в ньютонах), так и мощностью (в ваттах), что будет зависеть от целей исследователя или же тренера. Для тяжелоатлета наиболее важным будет являться мощность как показатель сгенерированной мышцами энергии (физиологический аспект) и ее реализация. Сила, реализованная вне времени, т.е. без быстроты, сделает практически невозможным выполнение соревновательных упражнений из-за невозможности должного разгона штанги. Так, исследования показывают, что первичную роль в результатах рывка штанги играет (исходя из анализируемых показателей корреляции) средняя и абсолютная мощность (коэф. коррел. более 0,75, при  $p < 0,05$ ). Эти и другие показатели позволяют сделать вывод о том, что у тяжелоатлетов закономерности изменения динамических показателей движения центра масс штанги и их взаимосвязь с результатами в рывке во многом совпадают [5].

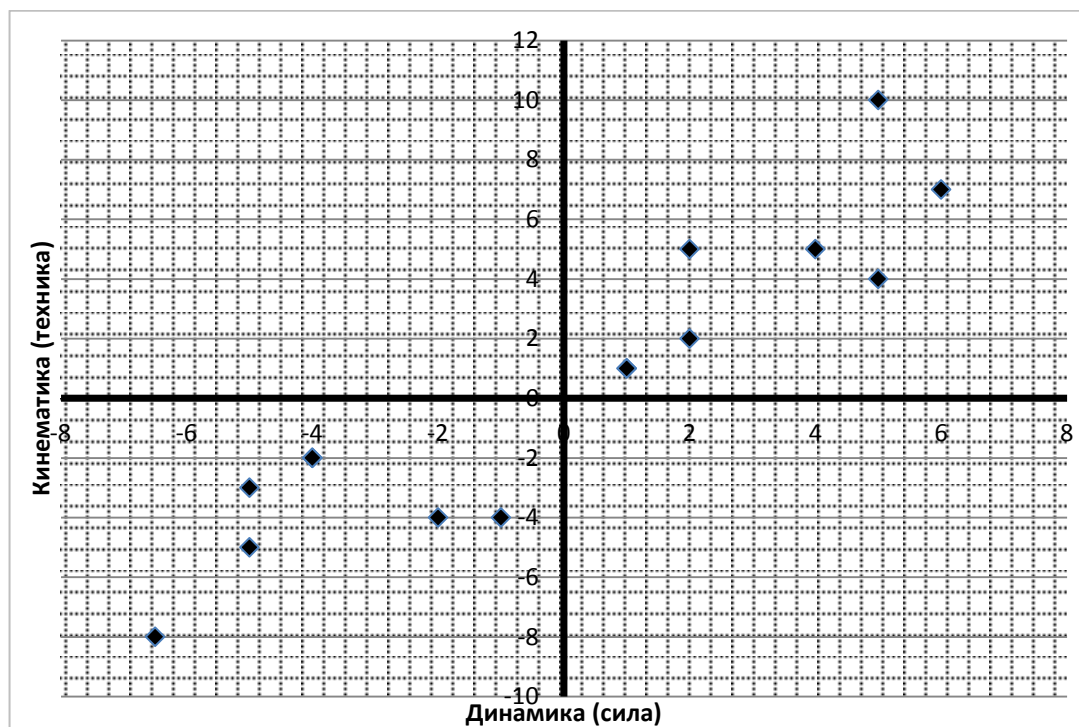


Рисунок 18 – Примерное распределение кинематико-динамических параметров движений тяжелоатлетов (каждая отметка – показатели тяжелоатлетки)

Кинематика, в свою очередь, может быть представлена в показателях времени, скорости или ускорения. Также следует отметить, что подобные

таблицы могут быть использованы как для различных соревновательных или тренировочных упражнений, так и для отдельных фаз самих движений.

Морфологическую обусловленность результатов в тяжелой атлетике, показанную выше, можно связать с очевидными причинами, разделенными на две категории:

первая – длины конечностей, служащих рычагами для мышц, в разной степени способствующих созданию моментов сил (вращательный момент), более или, наоборот, менее выгодных для выполнения соревновательного упражнения. В нашем случае это рост как показатель суммарной длины рычагов (кроме рук);

вторая – обхваты, которые показывают, при определенной доле допущения (при равных величинах подкожного жира), степень развития мышц. В нашем случае это вес при нормальных значениях жировой компоненты и адекватности распределения мышечной массы с созданием «стандартной» топографии силы.

Сочетание в разной степени этих двух факторов будет создавать индивидуальный кинематико-динамический профиль движения атлета. Важно отметить, что обхваты в отличие от длин конечностей являются изменчивыми и в первую очередь будут являться следствием как генетических предпосылок, так и тренировочной деятельности, приводящей к мышечной гипертрофии. Изменение длиннотных размеров наблюдается в период активного роста, который в основном завершается к 18-19 годам.

Таким образом, обобщая результаты проведенного исследования, можно заключить, что неоптимальность длины конечностей и/или пропорций нельзя компенсировать иначе как индивидуализацией подготовки под каждого атлета, тогда как «недоразвитие» мышц или же недостаточность обхватов вполне поддается разумным изменениям посредством тренировок с выбором режимов, позволяющих гипертрофировать избранные «слабые» звенья.

### Заключение по третьей главе

С целью выбора основных упражнений для определения кинематико-динамических параметров движений тяжелоатлетов нами была осуществлена систематизация специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений, применяемых квалифицированными тяжелоатлетками в тренировочном процессе.

В основу систематизации тяжелоатлетических упражнений был положен принцип иерархичности, который позволил систематизировать специально-подготовительные упражнения по схеме: основное упражнение в рывке и толчке (рывок, толчок): исходное положение штанги относительно опоры; положение штанги относительно тела спортсмена: конечное положение штанги.

Установлено следующее:

- абсолютные результаты рывка и толчка положительно коррелируют с ростом и весом тяжелоатлетов, длиной голени и ноги;
- относительные результаты рывка и толчка положительно коррелируют с длиной голени и отрицательно – с длиной туловища;
- относительный градиент силы (кГС/с) при взятии штанги на грудь с помоста в полуприсед и в присед имеет средние корреляции с длиной предплечья, голени, бедра, ноги и высотой акромиальной точки ( $r=0,82$  при  $p<0,01$ ).

## **ГЛАВА 4 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

### **4.1 Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений**

В настоящее время в подготовке квалифицированных спортсменов необходимо учитывать уровень развития отдельных физических качеств при построении специальной физической подготовки. Для определения уровня развития какого-либо физического качества необходимо не только установить величину его проявления в соответствующем тесте или контрольном упражнении, но и сопоставить эту величину с оценочными критериями. Лишь оценка уровней развития отдельных физических качеств квалифицированного спортсмена позволяет определить профиль его специальной физической подготовленности, показывающий сильные и слабые стороны. Определение индивидуального профиля специальной силовой подготовленности для каждой тяжелоатлетки позволяет с учетом этой информации скорректировать направленность подготовки и подобрать наиболее эффективные средства для совершенствования силовых способностей.

В нашем исследовании приняли участие 17 квалифицированных тяжелоатлетов, входящих в состав национальной сборной команды России от Республики Татарстан и Ульяновской области.

Для измерения ускорений общего центра масс тела при выполнении 6 тестовых упражнений нами осуществлялась акселерометрия с использованием мобильного приложения Physics Toolbox Accelerometer, установленного на смартфон. Данное приложение позволяет регистрировать количественные

значения ускорений и силы тяжести в трех проекциях с интервалами до миллисекунд и экспортировать данные в формате электронной таблицы.

Необходимо отметить, что имеется ряд ограничений, связанных с тем, что было использовано лишь одно измерительное устройство; с одной стороны, это упрощает процедуру записи, а с другой – не позволяет увидеть особенности кинематики в суставах и звеньях или же в движении штанги. Однако даже при использовании представленного подхода можно дифференцировать исследуемые параметры и определить те, которые связаны со спортивным мастерством или же с морфологическим профилем атлета [15; 93; 94].

Мы измеряли и рассчитывали абсолютные и относительные кинематико-динамические параметры движений в шести специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнениях.

На основании полученных результатов был составлен индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений в трех рывковых и трех толчковых упражнениях (Рисунок 19).

Индивидуальный профиль представляет собой структуру индивидуальных параметров движений (по кинематическим и динамическим характеристикам), а также параметров стабильности силы, отражающей сильные и слабые стороны в силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов.

Индивидуальный профиль позволяет определить соответствие кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых тестовых упражнениях сопоставительным нормам, которые мы рассчитывали на основании полученных средних значений данных показателей у 17 квалифицированных тяжелоатлетов и стандартного отклонения ( $\pm 3\sigma$ ).

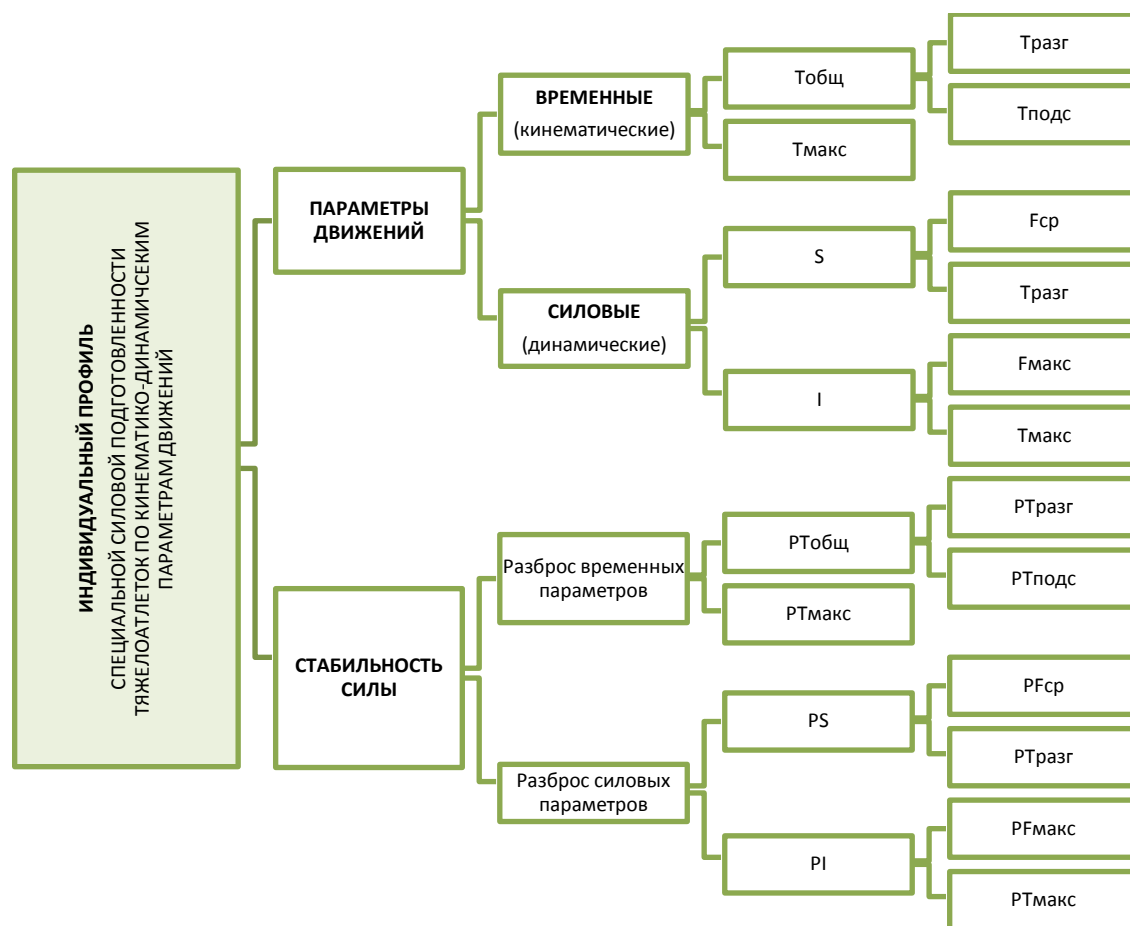


Рисунок 19 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений

Ниже представлены индивидуальные профили специальной силовой подготовленности 10 квалифицированных тяжелоатлетов с анализом кинематико-динамических параметров движений в 6 тестовых упражнениях (Рисунки 20-29).

Анализ кинематико-динамических параметров движений позволяет заключить, что у спортсменки Г.Е. (КМС) выявлены задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с плитов ниже колен в присед и с вися выше колен в присед, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения (Рисунок 20).

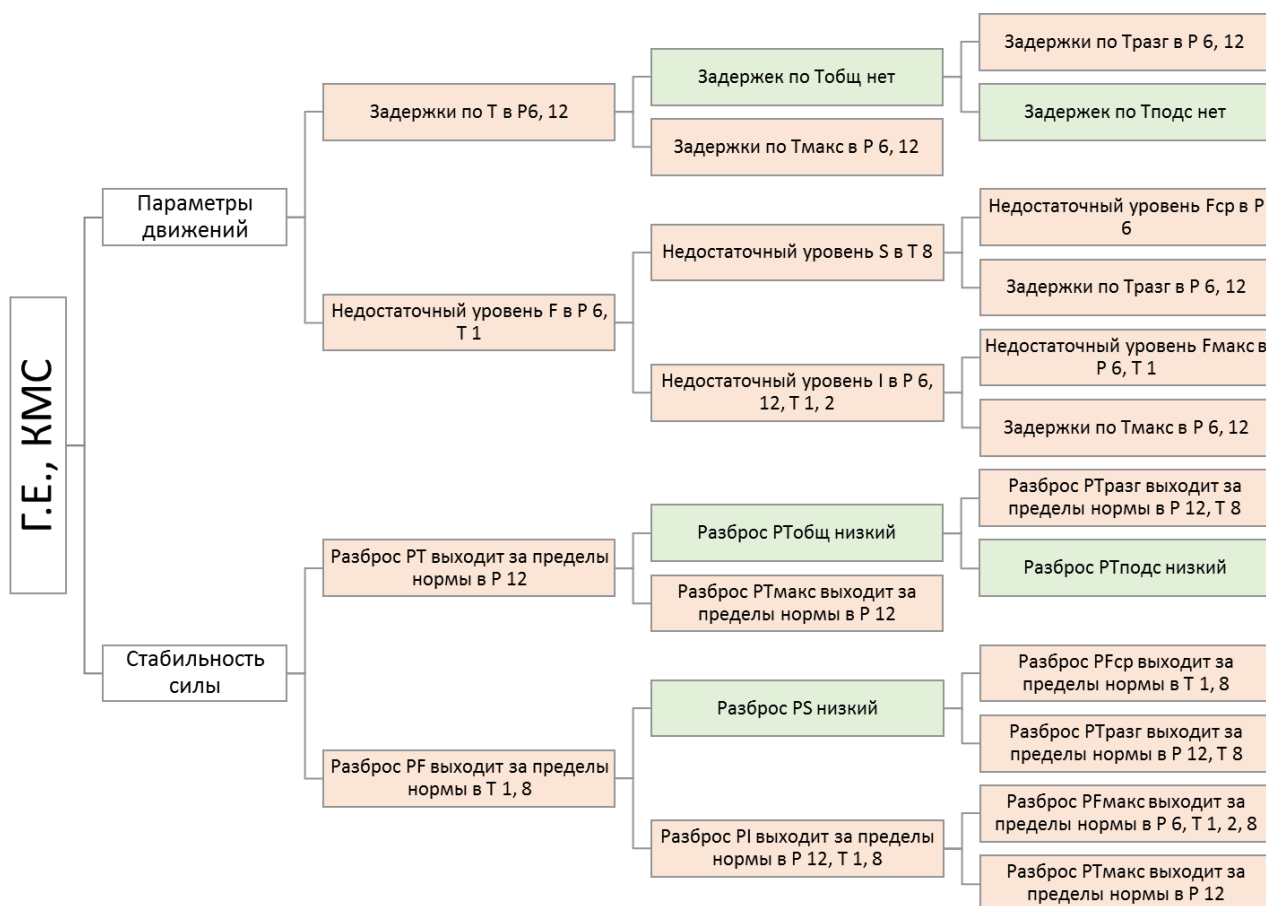


Рисунок 20 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки Г.Е., КМС

Задержки по времени разгона снаряда в рывке с плитов ниже колен в присед и с вися выше колен в присед указывают на недостаточный уровень проявления быстроты и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощений, выпрыгиваний из приседа.

Недостаточный уровень индивидуального проявления максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с плитов ниже колен в присед, во взятии на грудь с помоста в полуприсед указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности.

Высокий относительный разброс времени разгона снаряда в рывке с вися выше колен в присед и максимальных значений силовых показателей движений в рывке с плитов ниже колен в присед, взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, толчке от груди в ножницы указывает на недостаточно высокую



стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по параметрам времени и силы и необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью, выполнения имитационных упражнений.

На Рисунке 21 представлен индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности спортсменки Н.К. (КМС), на основании анализа нами выявлена задержка по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с плитов ниже колен в присед, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, применения ударного метода в развитии взрывной силы.

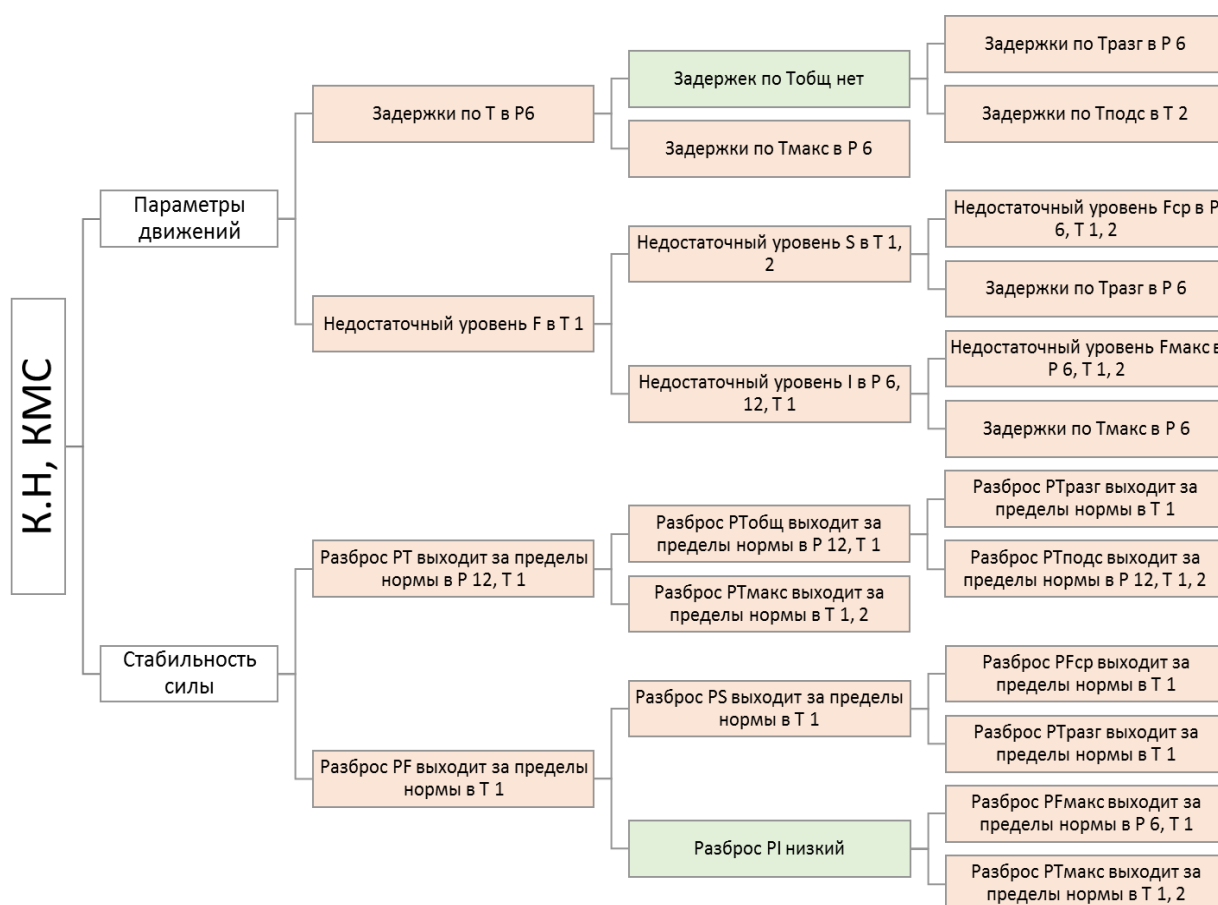


Рисунок 21 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки К.Н., КМС

Недостаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с плинтов ниже колен в присед, взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности.

Высокий относительный разброс времени разгона снаряда во взятии на грудь с помоста в полуприсед, времени подседания в рывке с вися выше колен в присед, взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, времени достижения максимальных значений силовых показателей движений во взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, максимальных и средних значений силовых показателей движений в рывке с плинтов ниже колен в присед, взятии на грудь с помоста в полуприсед указывает на недостаточно высокую стабильность силы при их выполнении, точность регуляции движений по параметрам времени и силы и необходимость совершенствования стабильности силы в этих упражнениях с меньшей интенсивностью.

При анализе индивидуального профиля спортсменки К.А. (МС) выявлены задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с вися выше колен в присед, взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, толчке от груди в ножницы, которые указывают на недостаточный уровень взрывной силы и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, применения ударного метода в развитии взрывной силы (Рисунок 22). Недостаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во всех упражнениях указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности.

Высокий относительный разброс времени разгона снаряда в рывке с плинтов ниже колен в присед и с вися выше колен в присед, времени подседания в рывке с плинтов ниже колен в присед, взятии на грудь с помоста в присед, средних значений силовых показателей движений в рывке с вися выше колен в

присед, максимальных значений силовых показателей движений в рывке с плинтов ниже колен в присед указывает на недостаточно высокую стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по параметрам времени и силы и необходимость совершенствования стабильности силы в этих упражнениях с меньшей интенсивностью.

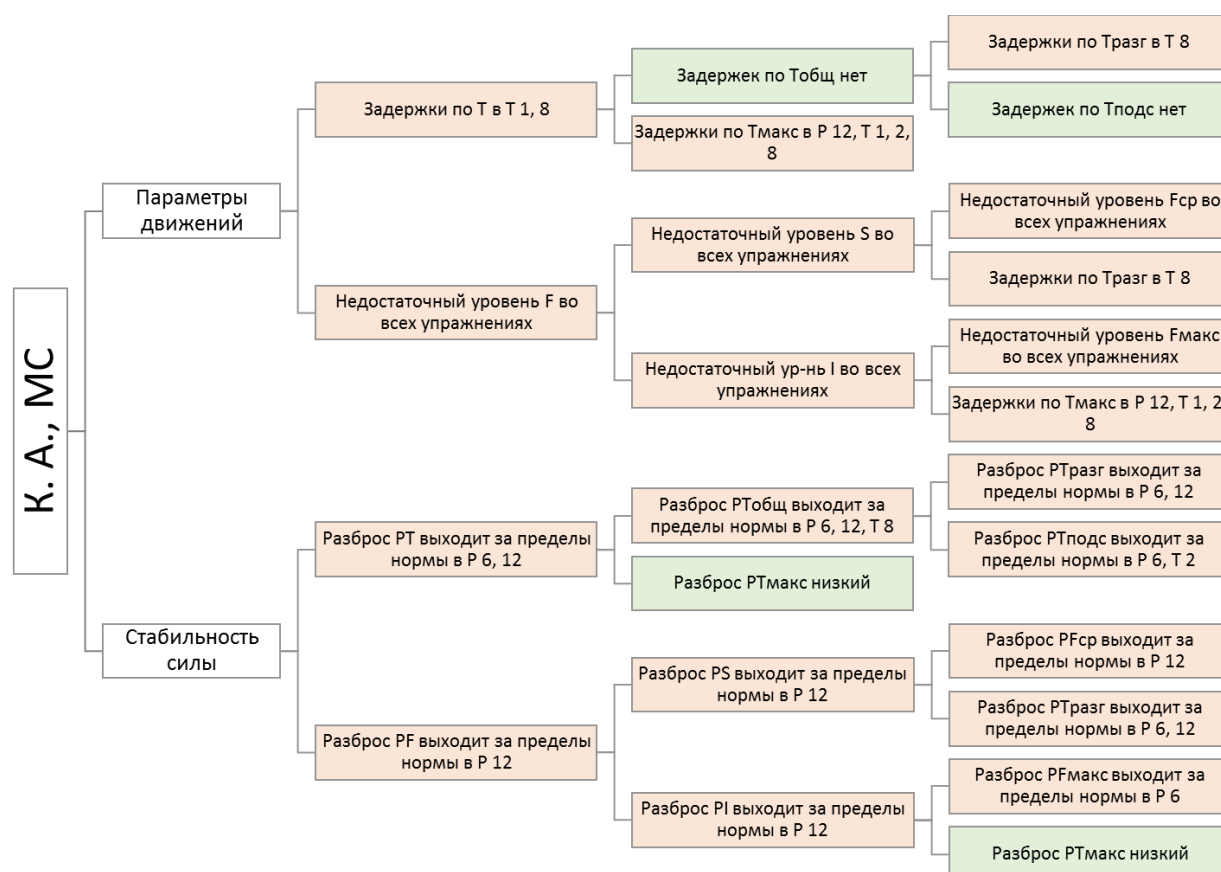


Рисунок 22 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки К.А., МС

На Рисунке 23 представлен индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности спортсменки Л.Е. (МС), при анализе которого мы выявили задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, толчке от груди в ножницы, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, применения ударного метода в развитии взрывной силы.

Недостаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, в толчке от груди в ножницы указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности (Рисунок 23).

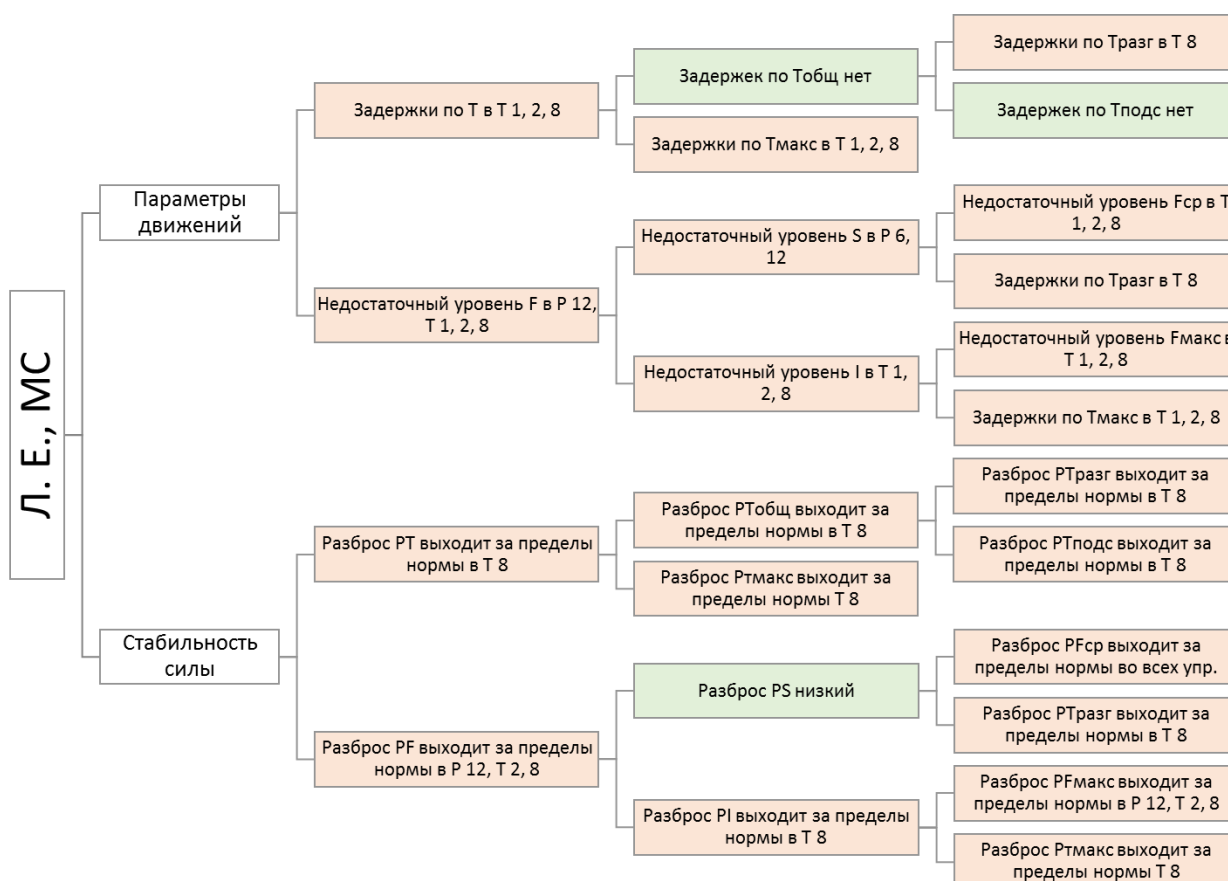


Рисунок 23 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки Л.Е., МС

Высокий относительный разброс времени разгона снаряда, времени подседания, времени достижения максимальных значений силовых показателей движений в толчке от груди, средних значений силовых показателей движений во всех упражнениях, максимальных значений силовых показателей движений в рывке с вися выше колен в присед, взятии на грудь с помоста в присед, толчке от груди в ножницы указывает на недостаточно высокую стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по параметрам времени и силы и

необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью, выполнения имитационных упражнений.

Анализ индивидуального профиля специальной силовой подготовленности спортсменки М.А. (МС) позволил выявить задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во взятии на грудь с помоста в присед, толчке от груди в ножницы, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, применения ударного метода в развитии взрывной силы (Рисунок 24)

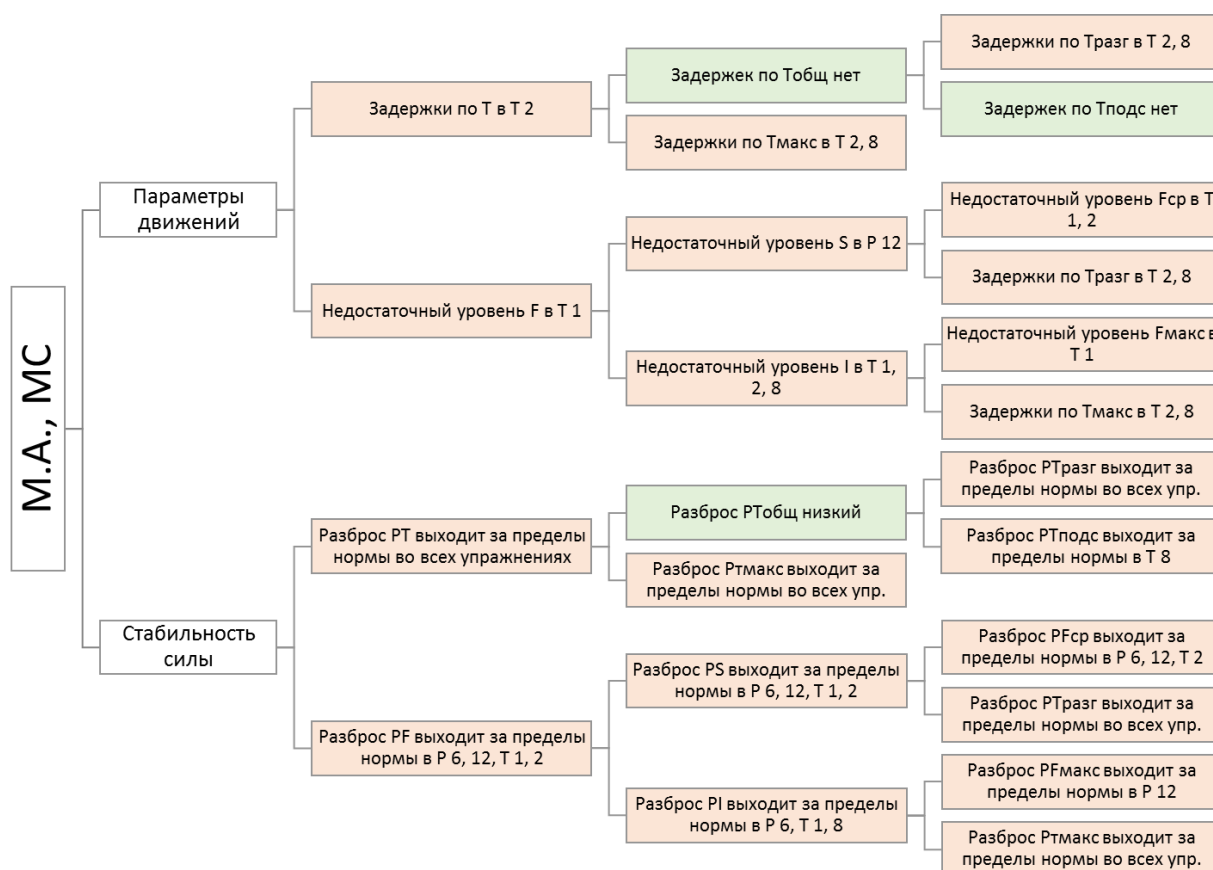


Рисунок 24 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки М.А., МС

Недостаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей движений при разгоне снаряда во

взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности.

Выявленный у тяжелоатлетки М.А. высокий относительный разброс времени разгона снаряда во всех упражнениях, времени подседания в толчке от груди в ножницы, времени достижения максимальных значений силовых показателей движений во всех упражнениях, средних значений силовых показателей движений в рывке с плитов ниже колен в присед и с вися выше колен в присед, взятии на грудь с помоста в присед, максимальных значений силовых показателей движений в рывке с вися выше колен в присед указывает на недостаточно высокую стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по параметрам времени и силы и необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью.

Анализ кинематико-динамических параметров движений у спортсменки М.Р. (МС) выявил задержки по времени разгона снаряда во взятии на грудь с помоста в полуприсед, данный факт указывает на недостаточный уровень проявления быстроты и необходимость выполнения упражнений с установкой на быстроту (Рисунок 25). Задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во взятии на грудь с помоста в полуприсед указывают на недостаточный уровень взрывной силы.

Недостаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с плитов ниже колен в присед, взятии на грудь с помоста в полуприсед и в присед, толчке от груди в ножницы указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности.

По показателям стабильности силы выявлен высокий относительный разброс времени разгона снаряда во взятии на грудь с помоста в присед, толчке от груди в ножницы, времени достижения максимальных силовых показателей во взятии на грудь с помоста в присед, что указывает на недостаточно высокую стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по

параметрам времени и необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью.

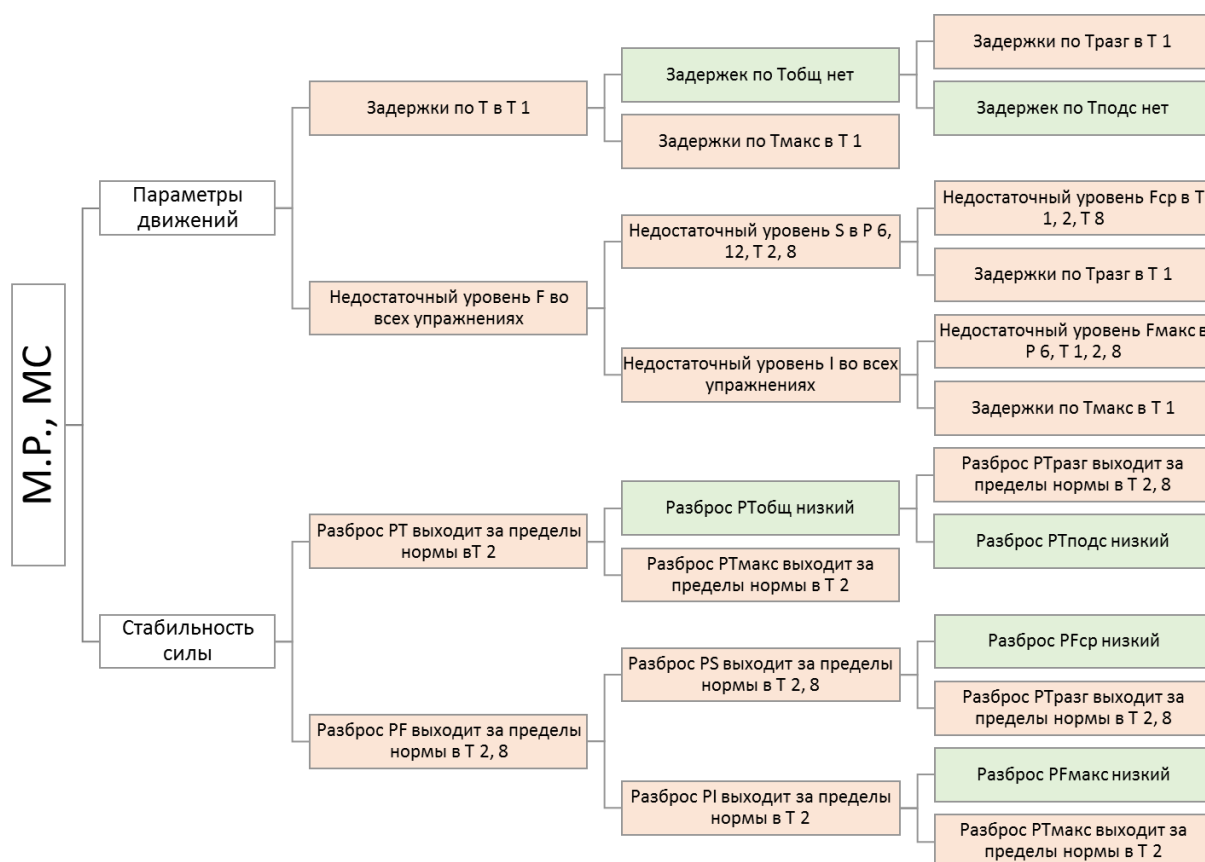


Рисунок 25 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки М.Р., МС

Анализируя кинематико-динамические параметры по параметрам движений и стабильности силы у спортсменки С.Л. (МС), мы выявили отсутствие задержек по временным параметрам движений, что указывает на достаточный уровень проявления быстроты и взрывной силы в данных упражнениях. Достаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда указывает на высокий уровень проявления силовых способностей (Рисунок 26).

Низкий относительный разброс временных и силовых параметров движений указывает на высокую стабильность техники их выполнения, высокую точность регуляции движений по параметрам времени и силы.

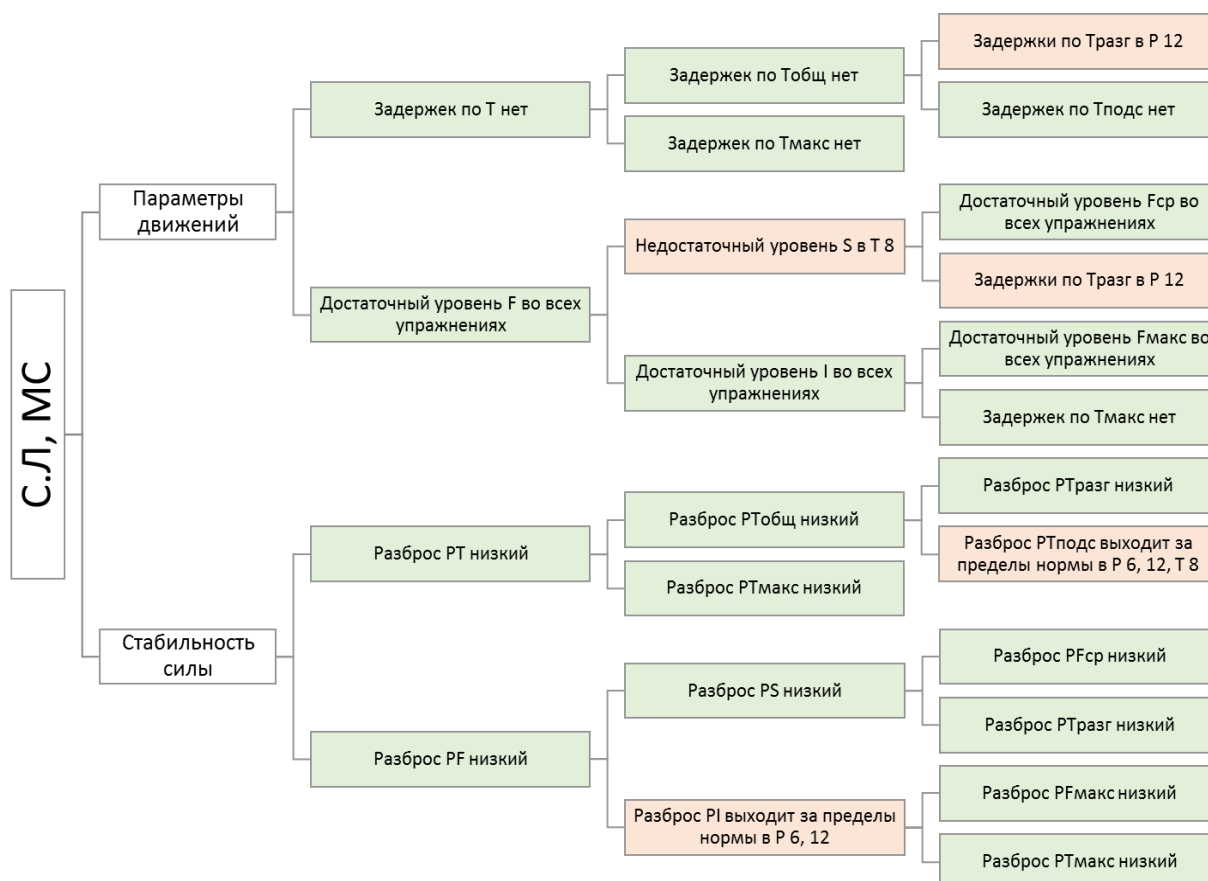


Рисунок 26 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки С.Л., МС

На Рисунке 27 представлен индивидуальный профиль тяжелоатлетки Ф.С. (КМС), при анализе которого мы видим отсутствие задержек по временным параметрам движений, что указывает на достаточный уровень проявления быстроты и взрывной силы в упражнениях.

Однако нами выявлен недостаточный уровень индивидуального проявления максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда в рывке с плинтов ниже колен в присед и с вися выше колен в присед, что указывает на необходимость развития силы в этих упражнениях через повышение интенсивности.

Низкий относительный разброс временных параметров движений указывает на высокую стабильность техники их выполнения, высокую точность регуляции движений по параметрам времени.



Высокий относительный разброс времени разгона снаряда в рывке с плинтов ниже колен в присед, времени подседания во взятии на грудь с помоста в присед указывает на недостаточно высокую стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по параметрам времени и необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью.

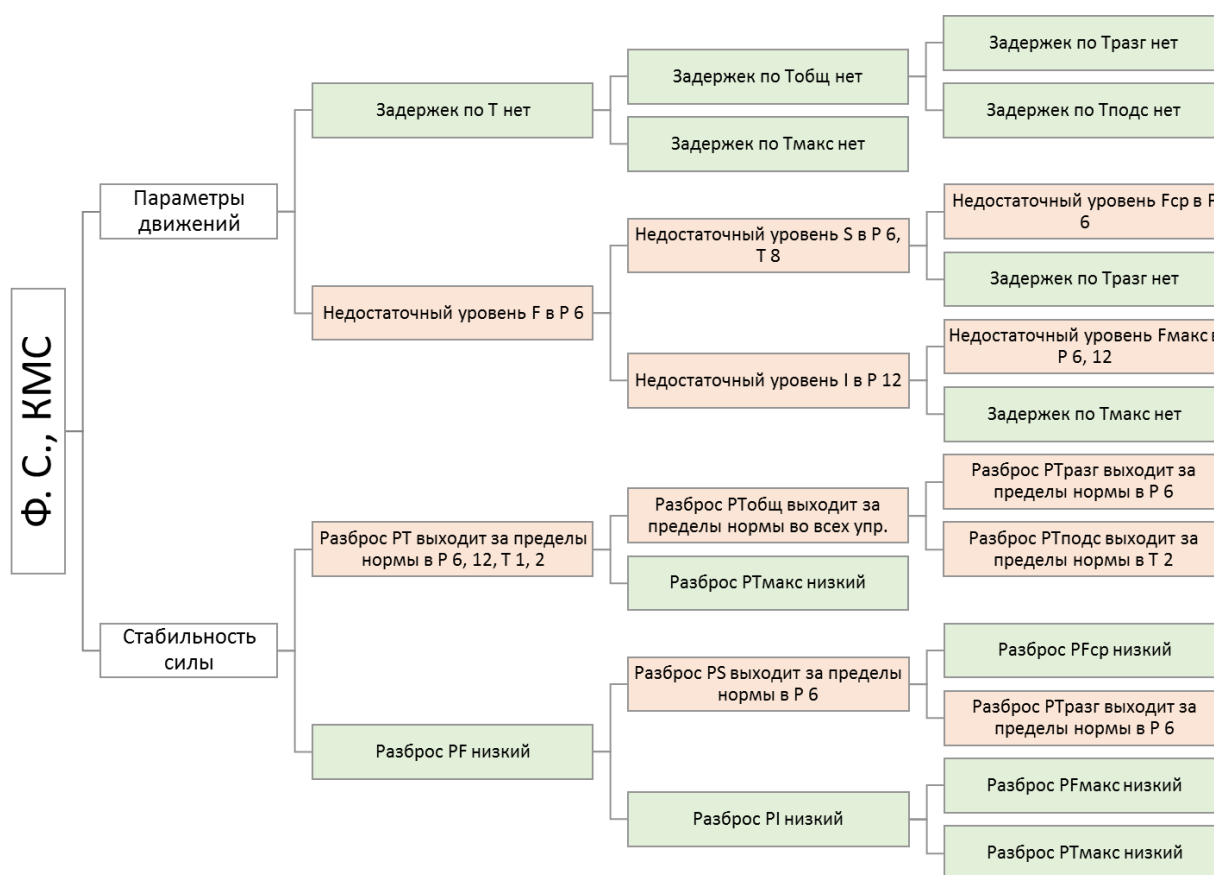


Рисунок 27 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки Ф.С. (КМС)

Анализ кинематико-динамических параметров движений у тяжелоатлетки Г.И. (КМС) (Рисунок 28) указывает на недостаточный уровень индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во всех упражнениях и необходимость развития силы через повышение интенсивности.

Высокий относительный разброс времени подседания с вися выше колен в присед, во взятии на грудь с помоста в присед, толчке от груди в ножницы,

времени достижения максимальных силовых показателей во взятии на грудь с помоста в полуприсед и присед, толчке от груди в ножницы, времени достижения максимальных значений силовых показателей движений в толчке от груди в ножницы указывает на недостаточно высокую стабильность техники их выполнения, точность регуляции движений по параметрам времени и необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью (Рисунок 28).

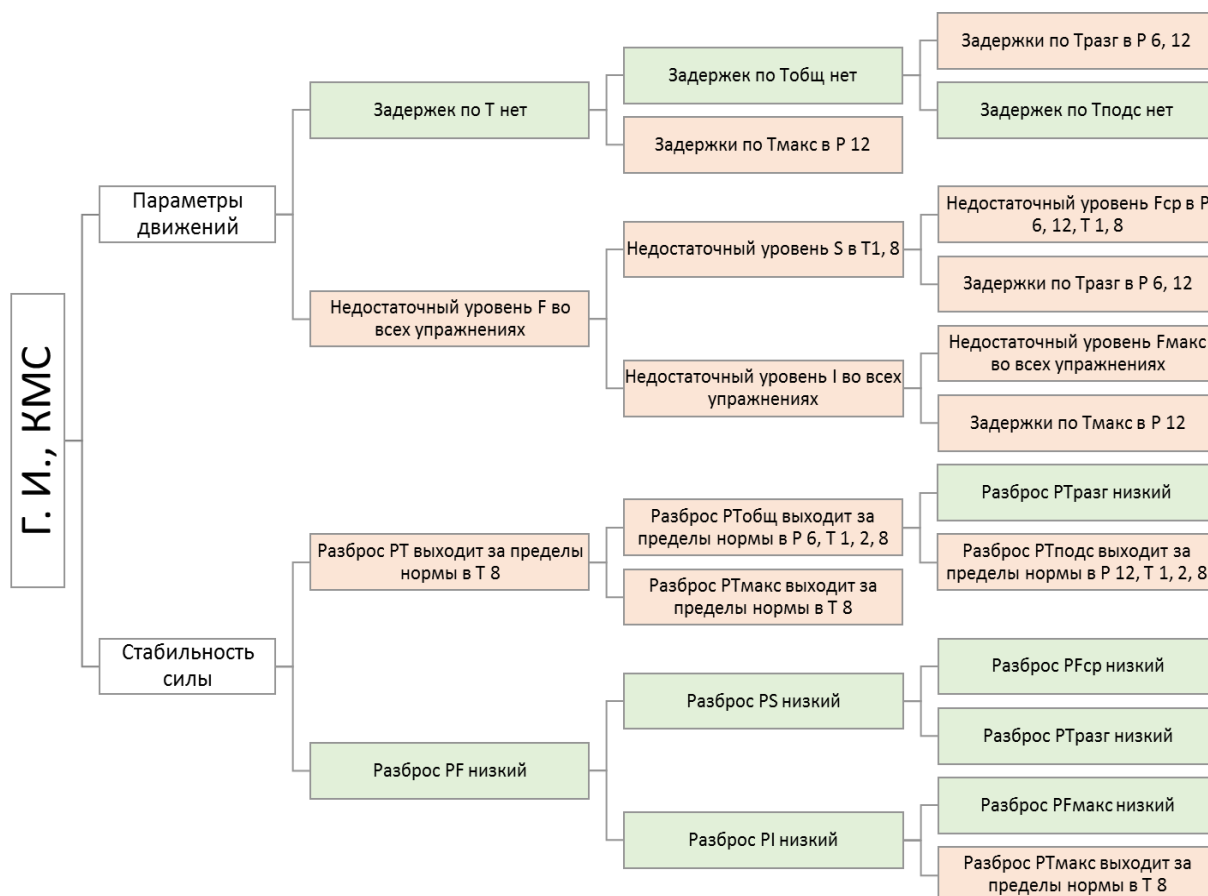


Рисунок 28 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки Г.И. (КМС)

На Рисунке 29 представлен индивидуальный профиль спортсменки П.О. (МС), анализ которого позволяет сделать вывод о недостаточном уровне индивидуального проявления средних и максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда во взятии на грудь с помоста в полуприсед.

Высокий относительный разброс времени разгона и подседания во всех упражнениях указывает на недостаточно высокую стабильность силы при

выполнении данных упражнений, точность регуляции движений по параметрам времени и необходимость совершенствования техники в этих упражнениях с меньшей интенсивностью.

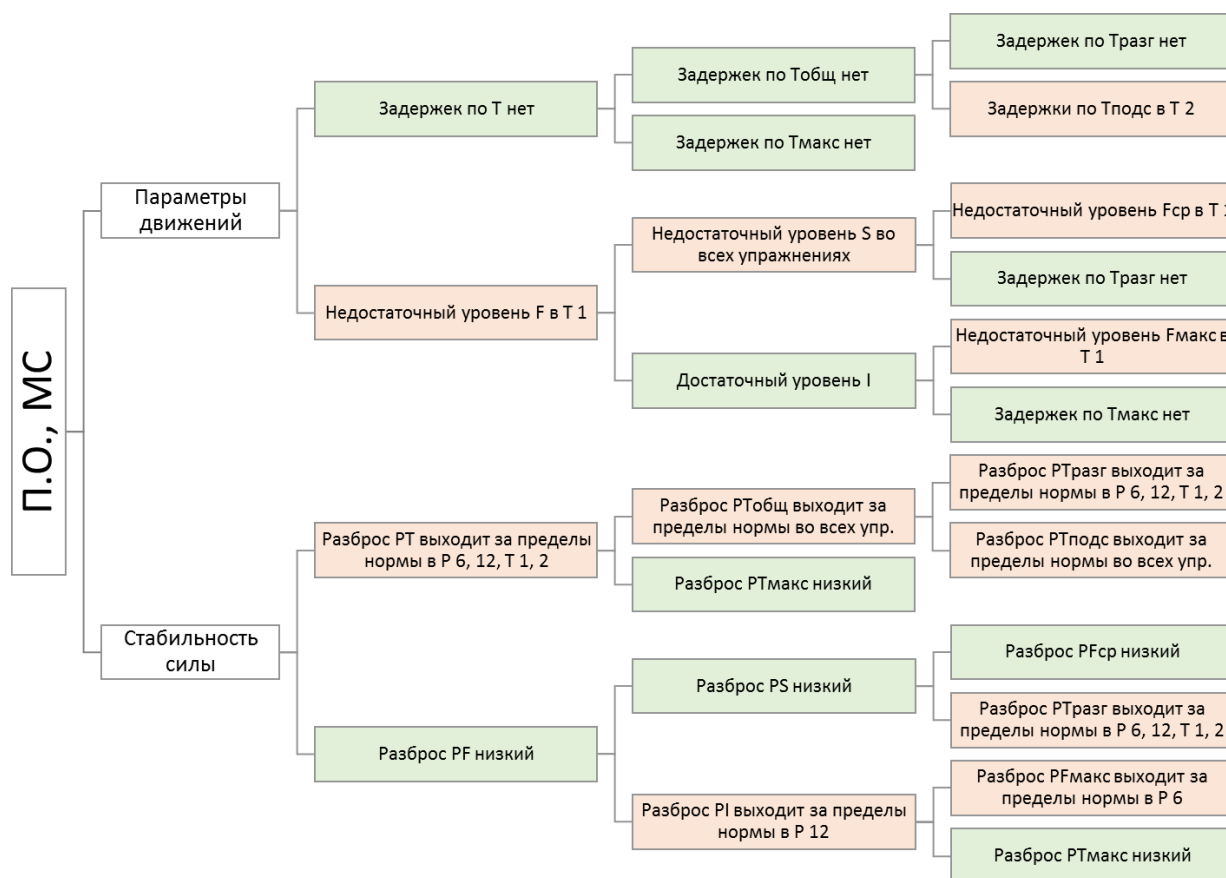


Рисунок 29 – Индивидуальный профиль специальной силовой подготовленности тяжелоатлетки П.О. (МС)

Таким образом, индивидуальный профиль представляет собой структуру индивидуальных параметров движений (по кинематическим и динамическим характеристикам), а также параметров стабильности силы, отражающей сильные и слабые стороны в силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов. Построение индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов позволяет определить соответствующие и не соответствующие сопоставительным нормам кинематико-динамические параметры движений и на основании полученных данных сделать вывод об уровне развития взрывной силы, максимальной силы и стабильности силы. Определение индивидуального профиля специальной силовой

подготовленности для каждой тяжелоатлетки позволяет с учетом этой информации скорректировать направленность подготовки и подобрать наиболее эффективные средства для совершенствования силовых способностей.

Анализ индивидуальных профилей специальной силовой подготовленности десяти квалифицированных тяжелоатлеток позволил нам выявить общие тенденции, характерные для большинства спортсменок:

- задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы;
- задержки по времени разгона снаряда, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы (скоростной компонент);
- недостаточный уровень индивидуального проявления максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда, что говорит о недостаточном уровне развития максимальной силы;
- высокий относительный разброс времени разгона снаряда, что свидетельствует о недостаточности стабильности силы.

## **4.2 Теоретическое обоснование индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлеток в подготовительном периоде**

### **4.2.1 Модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлеток в подготовительном периоде**

С целью повышения уровня развития максимальной силы, стабильности силы и взрывной силы, от которых зависят результаты в соревновательных упражнениях, была разработана модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлеток в подготовительном периоде.

Под индивидуализацией нами понимается учет индивидуальных кинематико-динамических параметров движений спортсменок в рывковых и

толчковых упражнениях при выборе содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов.

Разработанная нами модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде (Рисунок 30) включает пять основных этапов:

1. Анализ кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях.

2. Разработка индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений. На основании индивидуального профиля разрабатывается индивидуальное содержание и направленность специальной силовой подготовки спортсменов.

3. Реализация индивидуального содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде.

4. Контроль уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы, специальной физической подготовленности, соревновательного результата.

5. Коррекция тренировочных нагрузок силовой направленности по объему и интенсивности.

Анализ кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях представлен нами в 3-й главе.

Механизм разработки индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений и его содержание представлены нами в 4-й главе, раздел 4.1.

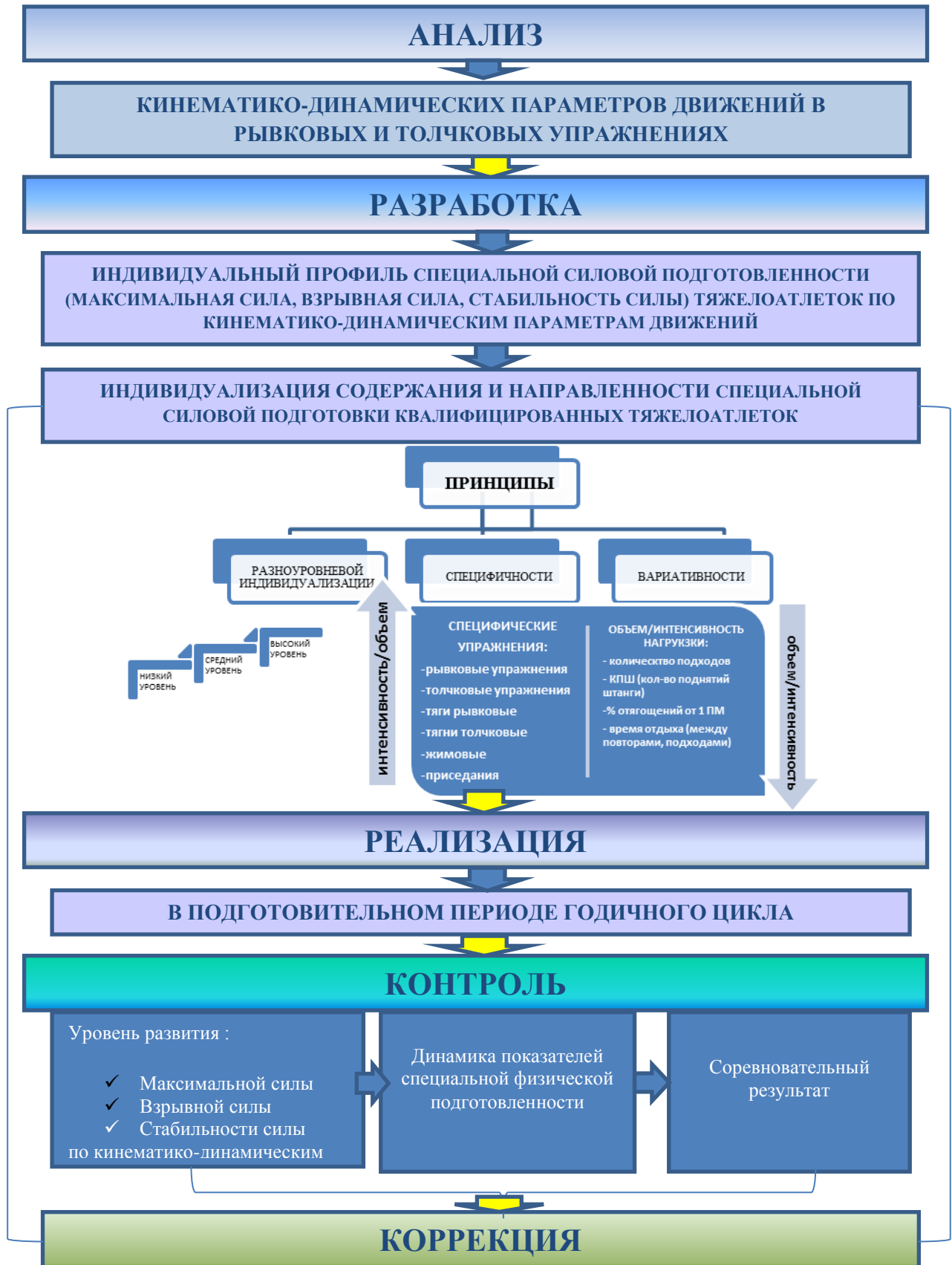


Рисунок 30 – Модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде

На основании индивидуального профиля разрабатывается индивидуальное содержание и направленность специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов.

Реализация разработанного индивидуального содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов планируется в подготовительном периоде.

Для оценки эффективности разработанного содержания специальной силовой подготовки необходим контроль уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы по кинематико-динамическим параметрам движений, специальной физической подготовленности по результатам педагогических тестов (приседания со штангой на груди; приседания со штангой на плечах; тяга рывковая; тяга толчковая; рывок; толчок) и соревновательного результата на двух главных соревнованиях в годичном цикле подготовки.

Коррекция тренировочных нагрузок силовой направленности проводится на основе изменения объема (КПШ, кол-во подходов) и интенсивности (% отягощения от 1 ПМ, интервалы отдыха между подходами) выполнения специально-подготовительных упражнений.

Таким образом, разработанная нами модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде выступает в качестве конструктивной основы для индивидуализации специальной силовой подготовки конкретной спортсменки, позволяя создавать программы силовой подготовки на основе учета индивидуальных кинематико-динамических параметров движений.

#### **4.2.2 Индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде**

Содержание и направленность специальной силовой подготовки основывается на систематическом учете индивидуальных кинематико-

динамических параметров движений спортсменки при ориентации на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в силовой подготовленности, так как такой подход является наиболее оправданным у квалифицированных тяжелоатлетов.

Тренировочный процесс квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде подготовки предусматривает высокую концентрацию специализированных упражнений в отдельных микро- и мезоциклах, в связи с этим возникает проблема рационального распределения нагрузок. Решение данной проблемы во многом связано с поиском рационального соотношения объема и интенсивности нагрузки, выбором оптимальных по величине и продолжительности режимов специфических нагрузок, обеспечивающих структурные и функциональные преобразования в организме спортсменов [87].

Большинство специалистов по тяжелой атлетике считают, что программы тренировочного процесса для квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла подготовки должны строиться с учетом различий по группам весовых категорий, а также исходя из рационального соотношения тренировочной нагрузки в группах упражнений в разных зонах интенсивности в зависимости от направленности мезоциклов подготовки. Анализ планов подготовки тяжелоатлетов позволил определить главную направленность подготовительного периода – фундаментальная (базовая) подготовка спортсменов и создание условий для достижения спортивной формы) [79].

Длительность подготовительного периода в годовом макроцикле составляет 5-7 месяцев. Предложена двухцикловая структура периодизации годового макроцикла подготовки (первый подготовительный период – подготовка к Кубку России, второй – подготовка к Чемпионату России) тяжелоатлетов сборной команды России.

В подготовительном периоде квалифицированные тяжелоатлетки применяют в тренировочном процессе широкий комплекс средств, который по своей биомеханической структуре близок к соревновательным упражнениям (специально-подготовительные рывковые и толчковые упражнения). Кроме того,



значительный объем нагрузки выполняется на высокой, близкой к соревновательному уровню (разница составляет около 2-5%) интенсивности, что ускоряет процесс совершенствования спортивного мастерства.

В подготовительном периоде воздействие направлено на специальную силовую подготовку тяжелоатлетов:

- развитие скоростно-силовых способностей (взрывная сила) главным образом с помощью упражнений, составляющих части (по фазам) соревновательных упражнений;

- развитие максимальной силы.

Тренировочная нагрузка формируется из определенного количества специфических средств, величин отягощения, количества повторений за подход, различных режимов мышечной деятельности, оптимального состояния критериев объема и интенсивности нагрузки и других факторов. В целях создания условий постоянной адаптации организма спортсменов перечисленные компоненты следует периодически организационно изменять [3].

Индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов осуществлялась на основе индивидуального профиля специальной силовой подготовленности по кинематико-динамическим параметрам движений в специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнениях, характеризующих уровень развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы. На основании анализа кинематико-динамических параметров движений нами были разработаны индивидуальные рекомендации по направленности специальной силовой подготовки для каждой тяжелоатлетки (10 человек) с учетом отстающих параметров движений, характеризующих проявления силовых способностей (Приложение В).

Специальная силовая подготовка квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годичного цикла строилась с учетом следующих принципов планирования тренировочного процесса (за основу нами были взяты принципы, предложенные Stone) [236]:

- принципа разноуровневой индивидуализации (учет уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы – принцип «слабое звено» – «сильное звено»);
- принципа специфичности (включение в тренировочный процесс только специализированных тяжелоатлетических упражнений, которые по своей биомеханической структуре соответствуют соревновательным упражнениям с целью положительного переноса тренировочного эффекта);
- принципа вариативности тренировочных воздействий (вариативность объема и интенсивности нагрузки в зависимости от направленности специальной силовой подготовки, что позволяет избежать эффекта «сверхстабилизации», характерного для квалифицированных спортсменов) [236].

Нами были предложены параметры объема нагрузки для тяжелоатлетов весовых категорий до 64 кг, так как известно, что чем ниже весовая категория, тем больший объем работы выполняют спортсменки (Таблица 4).

Таблица 4 – Параметры объема нагрузки тяжелоатлетов (весовая категория до 64 кг) в подготовительном периоде годичного цикла подготовки

Объем работы	Группа упражнений					
	Рывковые	Толчковые	Тяги рывковые	Тяги толчковые	Приседания	Жимовые
$\frac{2000*}{100\%}$	$\frac{460}{23}$	$\frac{420}{21}$	$\frac{220}{11}$	$\frac{220}{11}$	$\frac{460}{23}$	$\frac{200}{11}$

Примечание. В числителе – количество подъемов штанги (КПШ), в знаменателе – их процентное соотношение

Нами предложены три варианта построения тренировочных занятий различной направленности с учетом кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях по показателям развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы с учетом уровня их развития (низкий, средний, высокий) (Таблицы 5, 6, 7).

Таблица 5 – Индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде при **низком уровне** проявления силовых способностей

Направленность	Режим работы мышц	Методы	Интенсивность, % от 1 ПМ	Кол-во подходов	КПШ в одном подходе	Отдых между подходами (мин)
<b>СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ (РЫВКОВЫЕ, ТОЛЧКОВЫЕ, ТЯГИ РЫВКОВЫЕ, ТЯГИ ТОЛЧКОВЫЕ)</b>						
<b>I МАКСИМАЛЬНАЯ СИЛА</b>	КОН	Максимального усилия	80-90	5-6	2-3	3-4
	ЭКС ИЗО	Динамического усилия	70-80		3-4	
<b>II ВЗРЫВНАЯ СИЛА</b>	КОН ИЗО	Динамического усилия	70-80	5-6	3-4	2-3
<b>III СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛЫ</b>	КОН ЭКС	Динамического усилия Повторного усилия («до отказа»)	65-80	5-6	3-4	2-3
<b>СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ (ЖИМОВЫЕ, ПРИСЕДАНИЯ)</b>						
<b>I МАКСИМАЛЬНАЯ СИЛА</b>	КОН	Максимального усилия	80-90	5-6	2-3	3-4
	ЭКС ИЗО	Динамического усилия	70-80		6-8	
<b>II ВЗРЫВНАЯ СИЛА</b>	КОН ИЗО	Динамического усилия	70-80	6-8	6-8	2-3
<b>III СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛЫ</b>	КОН ЭКС	Динамического усилия Повторного усилия («до отказа»)	65-70	4-6	8-12	2-3

Примечание: КОН – концентрический режим (преодолевающий); ЭКС – эксцентрический режим (уступающий); ИЗО – изометрический режим

Таблица 6 – Индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде при **среднем уровне** проявления силовых способностей

Направленность	Режим работы мышц	Методы	Интенсивность, % от 1 ПМ	Кол-во подходов	КПШ в одном подходе	Отдых между подходами (мин)
<b>СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ (РЫВКОВЫЕ, ТОЛЧКОВЫЕ, ТЯГИ РЫВКОВЫЕ, ТЯГИ ТОЛЧКОВЫЕ)</b>						
<b>I МАКСИМАЛЬНАЯ СИЛА</b>	КОН	Максимального усилия	90-95	2-4	1-2	2-3
	ЭКС ИЗО	Динамического усилия	75-85			
<b>II ВЗРЫВНАЯ СИЛА</b>	КОН ИЗО	Динамического усилия	75-85	2-4	2-3	2-3
<b>III СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛЫ</b>	КОН ЭКС	Динамического усилия Повторного усилия («до отказа»)	70-75	3-4	2-4	2-3
<b>СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ (ЖИМОВЫЕ, ПРИСЕДАНИЯ)</b>						
<b>I МАКСИМАЛЬНАЯ СИЛА</b>	КОН	Максимального усилия	90-95	3-5	2-3	2-3
	ЭКС ИЗО	Динамического усилия	75-85			
<b>II ВЗРЫВНАЯ СИЛА</b>	КОН ИЗО	Динамического усилия	75-85	5-6	6-8	2-3
<b>III СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛЫ</b>	КОН ЭКС	Динамического усилия Повторного усилия («до отказа»)	70-85	5-8	6-8	2-3

Примечание: КОН – концентрический режим (преодолевающий); ЭКС – эксцентрический режим (уступающий); ИЗО – изометрический режим

Таблица 7 – Индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде при **высоком уровне** проявления силовых способностей

Направленность	Режим работы мышц	Методы	Интенсивность, % от 1 ПМ	Кол-во подходов	КПШ в одном подходе	Отдых между подходами (мин)
<b>СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ (РЫВКОВЫЕ, ТОЛЧКОВЫЕ, ТЯГИ РЫВКОВЫЕ, ТЯГИ ТОЛЧКОВЫЕ)</b>						
<b>I МАКСИМАЛЬНАЯ СИЛА</b>	КОН	Максимального усилия	90-95	2-4	1-2	2-3
	ЭКС ИЗО	Динамического усилия	75-85			
<b>II ВЗРЫВНАЯ СИЛА</b>	КОН ИЗО	Динамического усилия	75-85	2-3	2-3	2-3
<b>III СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛЫ</b>	КОН ЭКС	Динамического усилия Повторного усилия («до отказа»)	70-75	3-4	2-3	2-3
<b>СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ (ЖИМОВЫЕ, ПРИСЕДАНИЯ)</b>						
<b>I МАКСИМАЛЬНАЯ СИЛА</b>	КОН	Максимального усилия	95-100	3-5	1-2	2-3
	ЭКС ИЗО	Динамического усилия	75-90			
<b>II ВЗРЫВНАЯ СИЛА</b>	КОН ИЗО	Динамического усилия	75-90	5-6	4-6	1-2
<b>III СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛЫ</b>	КОН ЭКС	Динамического усилия Повторного усилия («до отказа»)	70-85	5-8	4-6	1-2

Примечание: КОН – концентрический режим (преодолевающий); ЭКС – эксцентрический режим (уступающий); ИЗО – изометрический режим

Построение тренировочных занятий различной направленности предполагает регулирование величины поднимаемого отягощения (интенсивность нагрузки), интервалов отдыха между повторениями, подходами (интенсивность нагрузки), количества подходов и подъемов штанги (КПШ) (объем нагрузки). В качестве средств применялись основные группы специально-подготовительных упражнений: рывковые, толчковые, тяги рывковые, тяги толчковые, жимовые и приседания. Также нами учитывался режим работы мышц (КОН – концентрический режим (преодолевающий); ЭКС – эксцентрический режим (уступающий); ИЗО – изометрический режим) в зависимости от силовых способностей, которые мы совершенствовали. Основным принципом, который был положен в планирование объема и интенсивности нагрузки в зависимости от уровня – это принцип снижения объема и повышения интенсивности нагрузки при повышении уровня силовых способностей [11].

Специально-подготовительные упражнения составляют основную часть в общем объеме тренировочной нагрузки квалифицированных тяжелоатлетов. По мере совершенствования технической подготовленности и роста тренированности значение специально-подготовительных упражнений возрастает и они составляют основную нагрузку.

Специально-подготовительные упражнения, по мнению А.М. Доронина, А.В. Самсоновой, В.С. Степанова, М.А. Яцкова [80], существенным образом влияют на развитие двигательных качеств спортсмена и совершенствование его техники [80]. По данным некоторых авторов, специально-подготовительные упражнения у квалифицированных тяжелоатлетов могут занимать до 80% тренировочной работы [34; 73; 74; 111].

Известно много случаев, когда выполнение основного упражнения в целом не дает нужных ощущений отдельных составляющих его движения. По мнению А.В. Большого, О.Т. Загrevского, крайне необходимо применять специально-подготовительные упражнения, которые имели бы сходство по форме и характеру движений с основными спортивными упражнениями [9].

При выполнении специально-подготовительных упражнений совершенствуются отдельные элементы техники и увеличиваются силовые показатели, что в итоге положительно сказывается на результате [8]. Применение специально-подготовительных упражнений обеспечивает благоприятные условия для образования необходимых условно-рефлекторных связей, при этом развиваются специальные двигательные качества (взрывная сила, быстрота). Развитие специальных качеств положительно влияет на повышение уровня специальной физической подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов.

П.И. Андросов отмечает, что на этапе спортивного мастерства рост результатов в соревновательных упражнениях во многом зависит от качества выполнения тренировочной работы, и в первую очередь от качества выполнения специально-подготовительных упражнений [4].

В содержании применялись следующие специально-подготовительные упражнения: из рывковых упражнений – рывок классический, рывок в полуприсед, рывок в полуприсед из исходного положения гриф ниже и выше уровня колен, рывок в полуприсед с последующим приседанием со штангой вверху на прямых руках, тяга рывковая с помоста и из исходных положений гриф ниже и выше колен, тяга рывковая, затем рывок классический; из толчковых упражнений – толчок классический, подъем на грудь в полуприсед с помоста и из исходных положений гриф ниже колен, толчок от груди, штанга берется со стоек или из-за головы, тяга толчковая с помоста и из исходных положений гриф ниже и выше колен. На всех этапах применяются приседания со штангой на плечах и на груди, а также уход в сед из исходного положения гриф на плечах, хват рывковый.

Из дополнительных средств постоянно применяются приседания со штангой на плечах стоя на носках и приседания в «ножницах» со штангой между ногами в прямых руках; наклоны с отягощением на «козле», со штангой на плечах, стоя на прямых ногах и со штангой на плечах, сидя на стуле; жим рывковым хватом из-за головы с последующим приседанием со штангой вверху.

Подбор упражнений осуществляли на основе концепции многосуставных движений, т.е. применение упражнений, которые используют скоординированные движения вокруг более чем одного сустава [45; 50]. Тренировки силовой направленности в подготовительном периоде подготовки применяли 5 раз в неделю. Оценка величины 1 ПМ (повторный максимум) осуществляли каждый месяц.

Дополнительный тренировочный ресурс связан с применением специально-подготовительных упражнений в эксцентрическом режиме, который позволяет использовать внешние отягощения, значительно превышающие уровень 1 ПМ.

При развитии максимальной силы используются все методы силовой подготовки, кроме плиометрического и баллистического. Обобщение специальной литературы и опыта силовой подготовки сильнейших спортсменов позволяет определить примерное соотношение упражнений, выполняемых с помощью разных методов: концентрического – 45-50%, эксцентрического – 10-15%, изометрического – 5-10%.

Метод максимального усилия является основным в тренировке квалифицированных тяжелоатлетов и направлен на повышение максимальной силы посредством стимулирования как нервных, так и периферических механизмов регуляции силы. В первом случае нагрузка должна быть близка к максимальной (1-5 ПМ), тогда как во втором случае она должна быть ниже (6-10 ПМ).

Метод динамических усилий стимулирует уровень проявления взрывной силы с помощью очень быстрого подъема.

Метод повторных усилий («до отказа») позволяет выполнять упражнения с неопредельными силовыми напряжениями, что представляет больше возможностей для контроля за техникой движений, т.е. движения становятся более скоординированными и, как следствие, более стабильными. При выполнении упражнений методом «до отказа» при первых повторениях падает напряжение, которое проявляет одна двигательная единица, затем в работу вступает все больше двигательных единиц, и в последних подъемах их число возрастает до



максимума, при котором увеличивается частота эффекторных разрядов и наблюдается их синхронизация. Таким образом, изменяется концентрация усилия, а значит увеличивается мышечная сила и стабильность силы [13, 14].

Таким образом, индивидуализация содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов основывается на систематическом учете индивидуальных кинематико-динамических параметров движений спортсменки при ориентации не столько на групповые (обобщенные) нормативы, сколько на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в силовой подготовленности, так как такой подход является наиболее оправданным у квалифицированных спортсменов.

#### **4.3 Экспериментальное обоснование эффективности индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде**

Для обоснования эффективности применения в тренировочном процессе в подготовительном периоде модели индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов мы сопоставили их достижения до и после педагогического эксперимента по следующим показателям:

- 1) изменению уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях;
- 2) приросту показателей специальной физической подготовленности;
- 3) приросту соревновательных результатов.

Нами была разработана перцентильная трехуровневая оценочная шкала для шести тестовых упражнений, позволяющая определять изменения уровня развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы по кинематико-динамическим параметрам движений. Измерения осуществлялись на трех этапах: 1-й этап – начало педагогического эксперимента, 2-й этап –

окончание 1-го подготовительного периода, 3-й этап – окончание 2-го подготовительного периода годичного цикла подготовки (Приложение В).

На первом этапе (начало педагогического эксперимента) эксперимента у 4 спортсменок отмечен низкий уровень максимальной силы в рывковых и у 3 спортсменок отмечен низкий уровень максимальной силы в толчковых упражнениях (Таблица 8).

По показателям максимальной силы положительные изменения уровня выявлены у 6 спортсменок как в рывковых, так и в толчковых упражнениях, у остальных спортсменок произошли положительные изменения показателей развития максимальной силы, но без изменения уровня (Таблица 8).

По показателям взрывной силы на 1-м этапе у 6 спортсменок выявлен низкий уровень взрывной силы в рывковых упражнениях и у 5 в толчковых упражнениях (Таблица 9).

За время педагогического эксперимента положительные изменения уровня взрывной силы выявлены у 7 спортсменок в рывковых упражнениях и у 8 спортсменок в толчковых упражнениях, у остальных спортсменок произошли положительные изменения показателей развития взрывной силы, но без изменения уровня (Таблица 9).

По показателям стабильности силы на первом этапе эксперимента у 5 спортсменок выявлен низкий уровень в рывковых упражнениях и у 6 в толчковых упражнениях (Таблица 10).



Таблица 9 – Динамика изменения уровня развития взрывной силы за время педагогического эксперимента

ФИО/ квалификация	Рывок									Толчок									
	Рывок с опоры с помоста в присед (P2)			Рывок с опоры – с плитов ниже колен в присед (P6)			Рывок с вися выше колен в присед (P12)			Толчок взятие на грудь с опоры – с помоста в полуприсед (T1)			Толчок взятие на грудь с опоры – с помоста в присед (T2)			Толчок от груди в глубокие ножницы (T8)			
<i>Этапы эксперимента</i>																			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Г.Е., КМС	с	с	в	н	н	с	с	с	с	с	с	в	с	с	с	в	в	в	
Г.И., КМС	с	в	в	с	с	в	н	с	с	с	в	в	с	с	в	н	с	с	
К.Н., КМС	с	в	в	н	с	с	н	н	с	н	н	с	в	в	в	н	н	с	
К.А., МС	в	в	в	в	в	в	в	в	в	с	с	в	н	с	с	с	с	с	
Л.Е., МС	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	с	с	в	в	в	в	
М.А., МС	в	в	в	в	в	в	в	в	в	с	в	в	н	н	с	с	с	с	
М.Р., МС	с	в	в	с	с	в	с	с	в	н	н	с	с	в	в	с	с	в	
П.О., МС	н	н	с	н	с	с	с	с	с	н	с	с	н	с	с	н	н	с	
С.Л., МС	н	с	с	с	с	с	с	с	с	в	в	в	в	в	в	в	в	в	
Ф.С., КМС	н	с	с	с	с	с	н	н	с	в	в	в	в	в	в	с	с	с	

Примечание:

	Низкий уровень
	Средний уровень
	Высокий уровень

Таблица 10 – Динамика изменения уровня развития стабильности силы за время педагогического эксперимента

ФИО/ квалификация	Рывок									Толчок								
	Рывок с опоры с помоста в присед (P2)			Рывок с опоры – с плитов ниже колен в присед (P6)			Рывок с вися выше колен в присед (P12)			Толчок взятие на грудь с опоры – с помоста в полуприсед (T1)			Толчок взятие на грудь с опоры – с помоста в присед (T2)			Толчок от груди в глубокие ножницы (T8)		
	<i>Этапы эксперимента</i>																	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Г.Е., КМС	Н	Н	С	Н	Н	С	Н	Н	С	В	В	В	С	С	С	С	С	В
Г.И., КМС	В	В	В	С	С	С	С	С	С	Н	Н	С	Н	Н	С	Н	Н	С
К.Н., КМС	В	В	В	В	В	В	С	С	С	В	В	В	В	В	В	В	В	В
К.А., МС	С	С	С	В	В	В	С	В	В	Н	Н	С	С	С	С	С	С	В
Л.Е., МС	Н	С	С	С	С	С	В	В	В	С	С	С	В	В	В	С	С	В
М.А., МС	С	С	С	Н	Н	С	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
М.Р., МС	В	В	В	Н	Н	С	Н	С	С	Н	Н	С	С	С	С	С	С	В
П.О., МС	С	С	С	В	В	В	В	В	В	С	С	С	Н	Н	С	В	В	В
С.Л., МС	Н	Н	С	С	С	С	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	Н	Н	С
Ф.С., КМС	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	Н	Н	С	Н	Н	С

Примечание:

	Низкий уровень
	Средний уровень
	Высокий уровень

За время педагогического эксперимента положительные изменения уровня стабильности силы отмечены у 8 спортсменок как в рывковых, так и в толчковых упражнениях, у остальных спортсменок произошли положительные изменения показателей стабильности силы, но без изменения уровня.

Таким образом, обобщая результаты проведенного педагогического эксперимента, можно заключить, что по всем изучаемым кинематико-динамическим параметрам движений, отражающим уровень развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы, произошли положительные изменения уровня у 6 из 10 спортсменок, у остальных наблюдается положительная динамика, но без изменения уровня (Приложение Г).

Анализ динамики показателей специальной физической подготовленности в шести тестовых упражнениях позволяет заключить, что у спортсменок с изменением уровня максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы также произошли положительные изменения (прирост результатов от 5 до 11%) в приседаниях, тягах рывковых и толчковых, а также в самих соревновательных упражнениях (рывок и толчок) (Таблица 11, Рисунок 31).

Анализ прироста показателей специальной физической подготовленности показал положительную динамику во всех исследуемых упражнениях (Рисунок 31). Наиболее значимые приросты выявлены в тягах рывковых и в рывке, наименьший прирост – в толчке и тягах толчковых.

По нашему мнению, данный факт связан с недостаточным временем проведения педагогического эксперимента, что не позволило значительно увеличить силовые показатели для выполнения толчка, так как в толчке спортсмены поднимают вес примерно на 20-25% больше, чем в рывке.

Таблица 11 – Динамика показателей специальной физической подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов за период педагогического эксперимента

ФИО спортсменки	Приседания со штангой на груди, кг			Приседания со штангой на плечах, кг			Тяга рывковая, кг			Тяга толчковая, кг			Рывок, кг			Толчок , кг		
	1 этап	2 этап	3 этап	1 этап	2 этап	3 этап	1 этап	2 этап	3 этап	1 этап	2 этап	3 этап	1 этап	2 этап	3 этап	1 этап	2 этап	3 этап
Г. Е.	83	85	90	108	113	115	78	87	85	99	103	105	57	59	61	75	78	80
Г. И.	84	88	90	95	98	100	74	78	80	94	97	100	53	56	57	70	73	75
К.Н.	78	79	83	99	102	105	79	80	85	103	106	110	58	60	62	75	76	80
К. А.	80	83	85	99	104	105	73	77	80	91	93	95	57	59	61	78	79	80
Л. Е.	86	88	90	104	108	110	72	78	80	95	97	100	65	68	70	82	84	85
М. А.	77	80	83	94	97	100	70	74	75	84	86	90	57	60	62	68	71	72
М. Р.	74	76	80	88	93	95	69	74	75	85	89	90	58	60	63	64	66	68
П. О.	100	103	105	112	116	120	86	88	90	111	113	115	65	67	68	86	89	91
Л.С.	101	104	106	109	112	116	85	88	91	110	112	115	66	68	70	87	89	92
Ф.С.	81	83	86	94	96	100	75	78	81	89	91	94	58	60	62	71	74	76

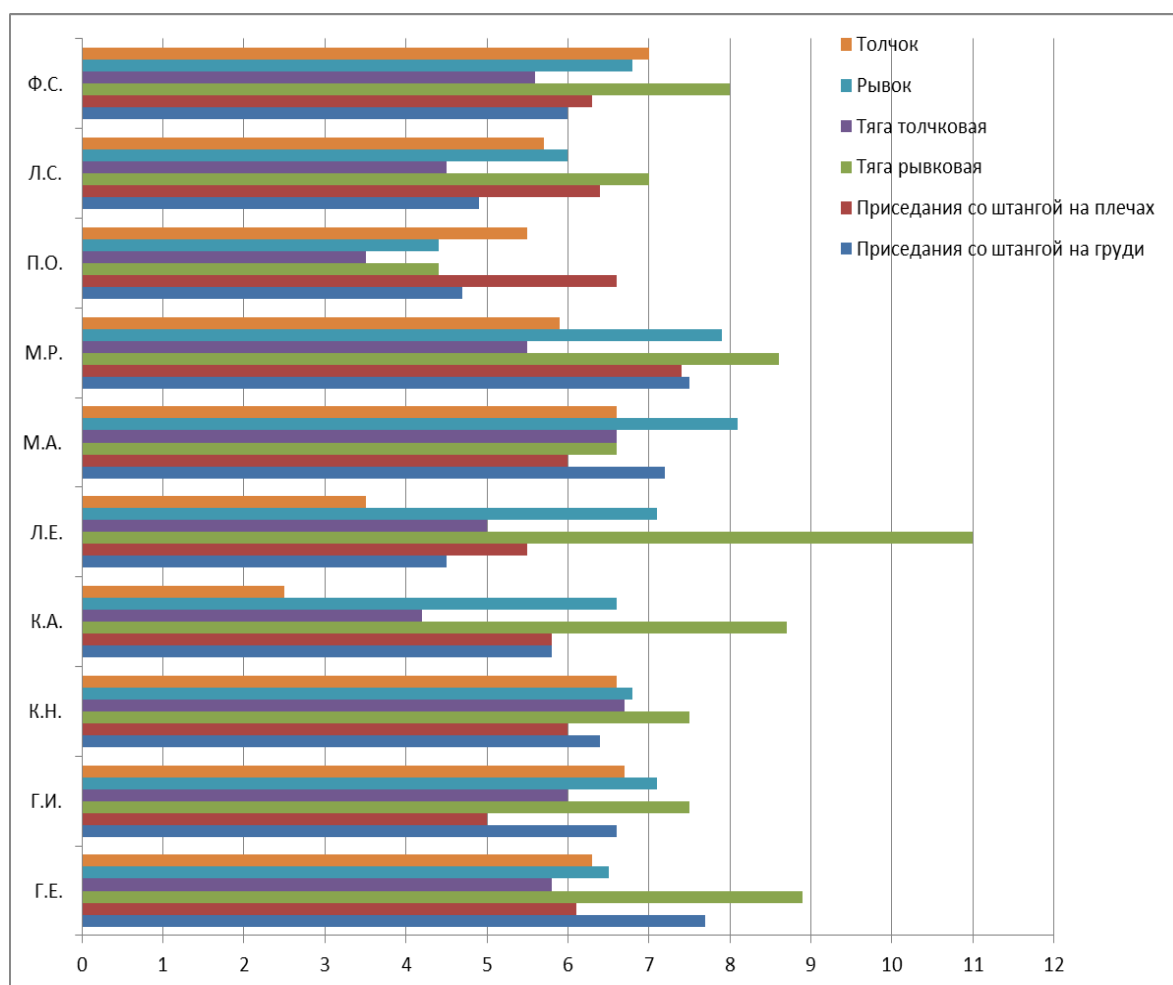


Рисунок 31 – Прирост показателей специальной физической подготовленности за время педагогического эксперимента

Интегральным показателем, подтверждающим эффективность внедрения в тренировочный процесс в подготовительном периоде содержания и направленности индивидуализации специальной силовой подготовки, является прирост соревновательных результатов на двух главных соревнованиях в годичном цикле – Кубке России и Чемпионате России. Нами проведен анализ соревновательных достижений спортсменок экспериментальной и контрольной групп на Кубке России и Чемпионате России 2019 и 2020 годов.

В соревновательном сезоне 2020 года спортсменки экспериментальной группы существенно по сравнению с сезоном 2019 года увеличили соревновательный результат на Кубке России (Таблица 12).



Таблица 12 – Анализ результатов тяжелоатлетов экспериментальной группы в соревновательных упражнениях на Кубке России (2019-2020 гг.)

ФИО	Кубок России 2019			Кубок России 2020			Прирост результата, %		
	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг
Г.Е.	57	72	129	60	78	138	5%	7,6%	6,5%
М.Р.	55	59	114	59	61	120	6,7%	3,2%	5%
М.А.	54	61	115	57	65	122	5,2%	6,1%	5,7%
К.А.	57	73	130	59	75	134	3,3%	2,7%	3%
Г.И.	48	62	110	55	71	126	12,7%	12,6%	12,6%
П.О.	60	91	151	65	95	160	7,6%	5,8%	5,7%
Л.Е.	67	75	142	70	83	153	4,3%	9,6%	7,7%

У четырех спортсменов из пяти прирост в соревновательных упражнениях отсутствует и даже наблюдается отрицательная динамика результатов. Из 7 спортсменов у четырех выявлен значительный прирост результатов – от 8 до 17%.

Сравнительный анализ соревновательных результатов в контрольной группе позволяет заключить, что максимальный прирост выявлен у одной спортсменки и составил 6,7% в рывке (Таблица 13).

Таблица 13 – Анализ результатов тяжелоатлетов контрольной группы в соревновательных упражнениях на Кубке России (2019-2020 гг.)

ФИО	Кубок России 2019			Кубок России 2020			Прирост результата, %		
	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг
П.Н.	65	87	152	64	82	146	0%	0%	0%
С.С.	55	65	120	54	66	120	0%	1,5%	0%
Ф.А.	91	113	204	92	107	199	1%	0%	0%
Ф.И.	88	106	194	87	105	192	0%	0%	0%
Е.Е.	89	110	199	95	115	210	6,7%	4,5%	5,5%

Анализируя прирост соревновательных результатов в экспериментальной группе на Кубке России 2020 года в сравнении с результатами, показанными тяжелоатлетками на Кубке России 2019 года, можно заключить, что наблюдаются положительные приросты как в рывке, так и в толчке (Рисунок 32).

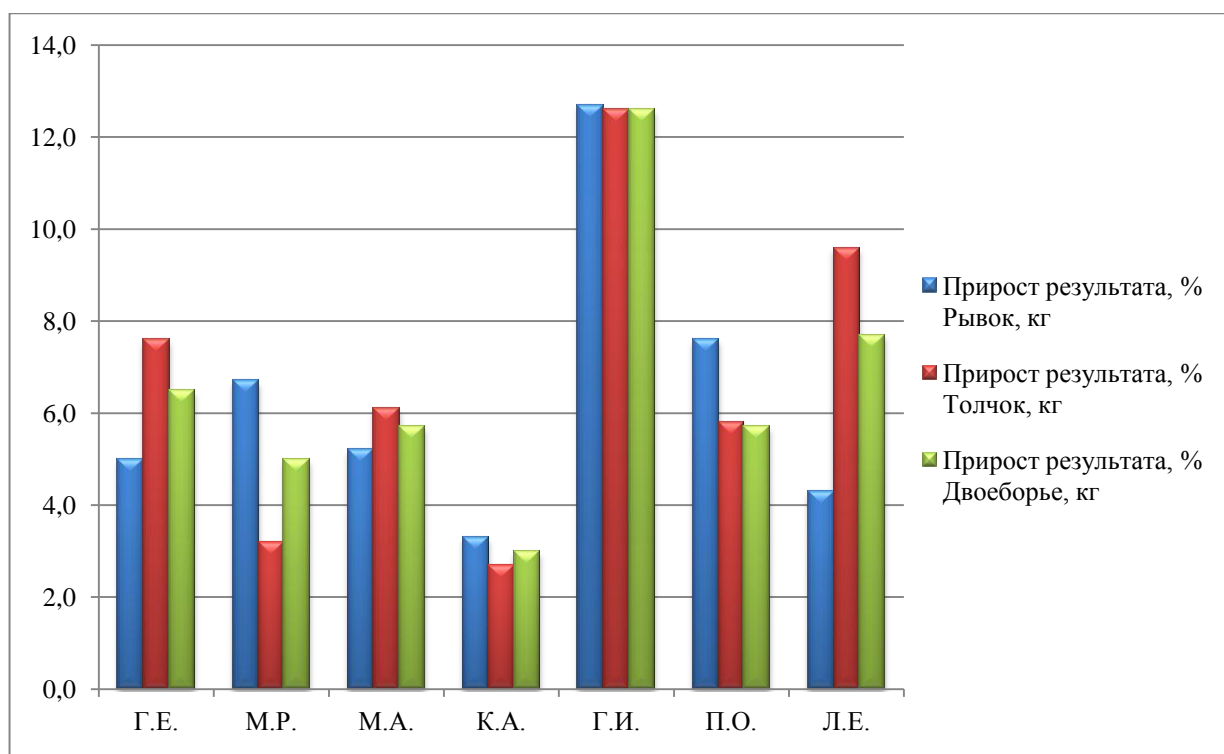


Рисунок 32 – Прирост соревновательных результатов квалифицированных тяжелоатлетов экспериментальной группы на Кубке России (за 2019-2020 гг.)

Средний прирост в рывке – 6%, средний прирост в толчке – 7%. Таким образом, можно заключить, что наблюдается положительная динамика результатов во всех соревновательных упражнениях.

В соревновательном сезоне 2020 года спортсменки экспериментальной группы существенно по сравнению с сезоном 2019 года увеличили соревновательный результат на Чемпионате России (Таблица 14).

Таблица 14 – Анализ результатов тяжелоатлетов экспериментальной группы в соревновательных упражнениях на Чемпионате России (2019-2020 гг.)

ФИО	Чемпионат России 2019			Чемпионат России 2020			Прирост результата, %		
	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг
Г.Е.	56	75	131	59	81	140	5,1%	7,5%	6,6%
М.Р.	55	58	113	59	72	131	6,7%	19,4%	13,7%
М.А.	50	59	109	58	70	128	13,7%	15,7%	14,8%
К.А.	63	75	138	67	79	146	6,3%	5,3%	5,8%
Г.И.	50	65	115	58	77	135	13,7%	15%	14%
П.О.	62	85	145	64	87	151	3,2%	2,3%	4,1%
Л.Е.	65	81	146	71	89	160	9%	8,9%	8,7%

На Рисунке 33 представлен прирост соревновательных результатов спортсменок экспериментальной группы на Чемпионате России 2020 года в сравнении с результатами, показанными тяжелоатлетками на Чемпионате России 2019 года.

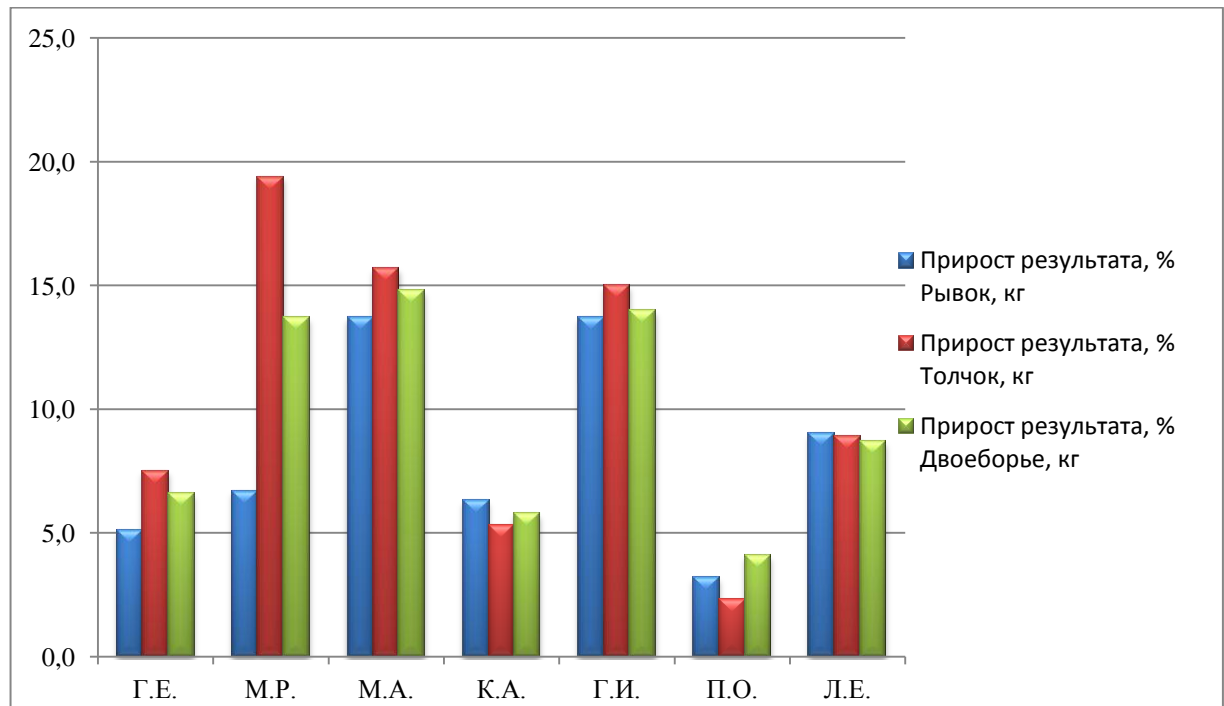


Рисунок 33 – Прирост соревновательных результатов тяжелоатлеток на Чемпионате России (за 2019-2020 гг.) в экспериментальной группе

Анализ полученных данных показал, что средний прирост в рывке составил 8,2%, средний прирост в толчке – 10,6%. Таким образом, приведенные результаты исследования свидетельствуют о том, что прирост соревновательных результатов на Чемпионате России выше, чем на Кубке России.

Анализируя результаты контрольной группы тяжелоатлеток, показанные на Чемпионате России (Таблица 15), можно сделать вывод о таком же низком приросте результатов в соревновательных упражнениях, как и на Кубке России. Положительный прирост отмечен у двух спортсменок из 5.

Таблица 15 – Анализ результатов тяжелоатлетов контрольной группы в соревновательных упражнениях на Чемпионате России (2019-2020 гг.)

ФИО	Чемпионат России 2019			Чемпионат России 2020			Прирост результата, %		
	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг	Рывок, кг	Толчок, кг	Двоеборье, кг
П.Н.	66	87	153	66	83	149	0%	0%	0%
С.С.	57	66	123	56	63	119	0%	0%	0%
Ф.А.	60	70	130	61	73	134	1,6%	4,2%	3,1%
Ф.И.	75	93	168	77	92	169	2,6%	0%	0%
Е.Е.	71	96	167	70	83	163	0%	0%	0%

Данный факт позволяет сделать вывод, что положительная динамика каждого изучаемого показателя у спортсменок экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой доказывает эффективность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде с учетом кинематико-динамических параметров движений. Таким образом, анализ результатов показал, что выдвинутая гипотеза нашла свое подтверждение, задачи решены, цель исследования достигнута.

### **Заключение по четвертой главе**

Анализ индивидуальных профилей специальной силовой подготовленности десяти квалифицированных тяжелоатлетов позволил нам выявить общие тенденции, характерные для большинства спортсменок:

1. Задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы.
2. Задержки по времени разгона снаряда, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы (скоростной компонент).
3. Недостаточный уровень индивидуального проявления максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда, что говорит о недостаточном уровне развития максимальной силы.

4. Высокий относительный разброс времени разгона снаряда, что свидетельствует о недостаточной стабильности силы.

Полученные данные позволили нам разработать индивидуальные рекомендации по коррекции содержания специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годичного цикла с учетом выявленных кинематико-динамических параметров движений.

Разработанная нами модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде включает пять основных этапов: анализ кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях; разработку индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений. На основании индивидуального профиля разрабатывается индивидуальное содержание и направленность специальной силовой подготовки спортсменов; реализацию индивидуального содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде; контроль уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы, специальной физической подготовленности, соревновательного результата; коррекцию тренировочных нагрузок силовой направленности по объему и интенсивности.

Под индивидуализацией нами понимается учет индивидуальных кинематико-динамических параметров движений спортсменов в рывковых и толчковых упражнениях при выборе содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов.

Содержание и направленность специальной силовой подготовки основывается на систематическом учете индивидуальной кинематико-динамической структуры движений спортсменки, при ориентации не столько на групповые (обобщенные) нормативы, сколько на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в силовой

подготовленности, так как такой подход является наиболее оправданным у квалифицированных тяжелоатлетов.

Нами предложены три варианта построения тренировочных занятий различной направленности с учетом кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толковых упражнениях по показателям развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы с учетом уровня их развития (низкий, средний, высокий). Построение тренировочных занятий различной направленности предполагает регулирование величины поднимаемого отягощения (интенсивность нагрузки), интервалов отдыха между повторениями, подходами (интенсивность нагрузки), количества подходов и подъемов штанги (КПШ) (объем нагрузки). В качестве средств применялись основные группы специально-подготовительных упражнений: рывковые, толковые, тяги рывковые, тяги толковые, жимовые и приседания. Также нами учитывался режим работы мышц (концентрический режим (преодолевающий); эксцентрический режим (уступающий); изометрический режим) в зависимости от силовых способностей, которые мы совершенствовали. Основным принципом, который был положен в основу планирования объема и интенсивности нагрузки в зависимости от уровня – это принцип снижения объема и повышения интенсивности нагрузки при повышении уровня силовых способностей.

Для обоснования эффективности применения в тренировочном процессе в подготовительном периоде модели индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов мы сопоставили их достижения до и после педагогического эксперимента по следующим показателям: изменению уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толковых упражнениях; приросту показателей специальной физической подготовленности; приросту соревновательных результатов.

Обобщая результаты проведенного педагогического эксперимента, можно заключить, что у 6 из 10 спортсменок произошли положительные изменения уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на

основании анализа кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях, у остальных наблюдается положительная динамика, но без изменения уровня.

Изучение динамики прироста показателей специальной физической подготовленности показало положительную динамику во всех исследуемых упражнениях. Наиболее значимые приросты выявлены в тягах рывковых и в рывке, наименьший прирост – в толчке и тягах толчковых.

По нашему мнению, данный факт связан с недостаточным временем проведения педагогического эксперимента, что не позволило значительно увеличить силовые показатели для выполнения толчка, так как в толчке спортсмены поднимают вес примерно на 20-25% больше, чем в рывке.

Анализ соревновательных результатов в экспериментальной группе сезонов 2019 и 2020 годов показал, что средний прирост в рывке составил 8,2%, средний прирост в толчке – 10,6%. Таким образом, приведенные результаты исследования свидетельствуют о том, что прирост соревновательных результатов на Чемпионате России выше, чем на Кубке России, что свидетельствует о росте спортивного мастерства тяжелоатлетов экспериментальной группы. В контрольной группе не выявлены достоверные приросты показателей как на Кубке России, так и на Чемпионате России, а некоторые спортсменки даже ухудшили свои результаты.

Таким образом, нами выявлена положительная динамика каждого изучаемого показателя у спортсменок экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой, что доказывает эффективность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде с учетом кинематико-динамических параметров движений.

## ВЫВОДЫ

1. Исследование взаимосвязи кинематико-динамических параметров движений в тренировочных и соревновательных упражнениях с морфологическими показателями квалифицированных тяжелоатлетов показало, что рост и вес тяжелоатлетов имеют положительные корреляции с результатами рывка и толчка. Длина рук не имела статистически значимых корреляций с результатами. В то же время наблюдаются положительные корреляции с длиной предплечья ( $r=0,66$ , при  $p<0,05$  с рывком и  $r=0,64$ , при  $p<0,05$  с толчком). В отличие от длины рук длина ног имеет положительные корреляции с результатами как рывка ( $r=0,69$ , при  $p<0,05$ ), так и толчка ( $r=0,63$ , при  $p<0,05$ ). Положительные связи отмечались с длиной голени (с рывком  $r=0,76$  и с толчком  $r=0,68$ , при  $p<0,05$ ) и ноги (с рывком  $r=0,69$  и с толчком  $r=0,63$ , при  $p<0,05$ ), при полном отсутствии связи с длиной бедра.

Относительный рекордный рывок (ОРР,  $r=0,8$  при  $p=0,005$ ) положительно, так же как и относительный рекордный толчок ( $r=0,4$  при  $p=0,048$ ), коррелирует с длиной голени, в то время как длина туловища имеет отрицательные корреляции (с ОРР -  $r=0,74$  при  $p=0,013$ , с ОРТ -  $r=0,66$  при  $p=0,039$ ). Относительный градиент силы (кГС/с) при взятии штанги на грудь с помоста в полуприсед имеет средние корреляции с такими морфологическими параметрами, как длина предплечья ( $r=0,74$  при  $p=0,015$ ), голени ( $r=0,69$  при  $p=0,028$ ), бедра ( $r=0,8$  при  $p=0,005$ ), ноги ( $r=0,74$  при  $p=0,015$ ) и высота акромиальной точки ( $r=0,82$  при  $p=0,004$ ).

Обнаружено наличие положительных корреляций, связанных с соотношением времени разгона снаряда (т.е. генерация энергии мышцами, или положительная работа) со временем подседания (т.е. «поглощение энергии» или амортизация/торможение штанги) с такими длиннотными размерами тела, как длина бедра ( $r=0,82$ ,  $p=0,001$ ), ноги ( $r=0,75$ ,  $p=0,012$ ), и высота акромиальной точки ( $r=0,7$ ,  $p=0,02$ ).

2. Индивидуальный профиль представляет собой структуру индивидуальных параметров движений (по кинематическим и динамическим



характеристикам), а также параметров стабильности силы, отражающей сильные и слабые стороны в силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов. Построение индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов позволяет определить соответствующие и не соответствующие сопоставительным нормам кинематико-динамические параметры движений и на основании полученных данных сделать вывод об уровне развития взрывной силы, максимальной силы и стабильности силы. Определение индивидуального профиля специальной силовой подготовленности для каждой тяжелоатлетки позволяет с учетом этой информации скорректировать направленность подготовки и подобрать наиболее эффективные средства для совершенствования силовых способностей.

Анализ индивидуальных профилей специальной силовой подготовленности десяти квалифицированных тяжелоатлетов позволил нам выявить общие тенденции, характерные для большинства спортсменок:

- задержки по времени достижения максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы;
- задержки по времени разгона снаряда, что указывает на недостаточный уровень взрывной силы (скоростной компонент);
- недостаточный уровень индивидуального проявления максимальных значений силовых показателей при разгоне снаряда, что говорит о недостаточном уровне развития максимальной силы;
- высокий относительный разброс времени разгона снаряда, что свидетельствует о недостаточности стабильности силы.

3. Модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде включает пять основных этапов: анализ кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях; разработку индивидуального профиля специальной силовой подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов по кинематико-динамическим параметрам движений. На основании

индивидуального профиля разрабатывается индивидуальное содержание и направленность специальной силовой подготовки спортсменов; реализацию индивидуального содержания и направленности специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде; контроль уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы, специальной физической подготовленности, соревновательного результата; коррекцию тренировочных нагрузок силовой направленности по объему и интенсивности.

4. Содержание и направленность специальной силовой подготовки основывается на систематическом учете индивидуальной кинематико-динамической структуры движений спортсменки, при ориентации не столько на групповые (обобщенные) нормативы, сколько на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в силовой подготовленности, так как такой подход является наиболее оправданным у квалифицированных тяжелоатлетов. Нами предложены три варианта построения тренировочных занятий различной направленности с учетом кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях по показателям развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы с учетом уровня их развития (низкий, средний, высокий). Построение тренировочных занятий различной направленности предполагает регулирование величины поднимаемого отягощения (интенсивность нагрузки), интервалов отдыха между повторениями, подходами (интенсивность нагрузки), количества подходов и подъемов штанги (КПШ) (объем нагрузки). В качестве средств применялись основные группы специально-подготовительных упражнений: рывковые, толчковые, тяги рывковые, тяги толчковые, жимовые и приседания. Также нами учитывался режим работы мышц (концентрический режим (преодолевающий); эксцентрический режим (уступающий); изометрический режим) в зависимости от силовых способностей, которые мы совершенствовали. Основным принципом, который был положен в основу планирования объема и интенсивности нагрузки в зависимости от уровня – это принцип снижения объема

и повышения интенсивности нагрузки при повышении уровня силовых способностей.

5. Обобщая результаты формирующего педагогического эксперимента, можно заключить, что у 6 из 10 спортсменок произошли положительные изменения уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях, у остальных наблюдается положительная динамика, но без изменения уровня

Изучение динамики прироста показателей специальной физической подготовленности позволило выявить положительную динамику во всех исследуемых упражнениях. Наиболее значимые приросты выявлены в тягах рывковых и в рывке, наименьший прирост – в толчке и тягах толчковых.

Анализ соревновательных результатов в экспериментальной группе сезонов 2019 и 2020 годов показал, что средний прирост в рывке составил 8,2%, средний прирост в толчке – 10,6%. В контрольной группе не выявлены достоверные приросты показателей как на Кубке России, так и на Чемпионате России, а некоторые спортсменки даже ухудшили свои результаты. Таким образом, приведенные результаты исследования свидетельствуют о том, что прирост соревновательных результатов в экспериментальной группе на Чемпионате России выше, чем на Кубке России, что свидетельствует о росте спортивного мастерства тяжелоатлетов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании анализа научно-методической литературы нами проведен сравнительный анализ гендерных особенностей техники соревновательных упражнений в тяжелой атлетике. Таким образом, можно заключить следующее:

- основными особенностями, связанными с выбором параметров тренировочной нагрузки, являются возрастные и морфофункциональные особенности женского организма (более узкие суставы, что приводит к более слабым связкам и сухожилиям; центр тяжести ниже, чем у мужчин, что обеспечивает лучшее сохранение равновесия; гибкость выше, чем у мужчин, что позволяет выполнять упражнения с большей амплитудой; нижняя часть тела сильнее и мощнее верхней, поэтому быстрее увеличивается сила нижних конечностей);

- в технике соревновательных упражнений выявлены отличия в продолжительности отдельных фаз выполнения рывка и толчка в сравнении с мужчинами;

- среднегодовой объем нагрузки и доля суммарного объема рывковых и толчковых упражнений в общей нагрузке меньше, чем у мужчин. Однако современные тенденции в подготовке квалифицированных спортсменок в тяжелой атлетике направлены на приближение объемов выполняемой работы к мужским значениям.

Индивидуальный подход предполагает выбор необходимых средств и методов тренировки, которые подходят именно для конкретного спортсмена. Это является необходимым условием достижения высокого результата. Данная проблема актуальна на всех этапах спортивной подготовки, особенно на этапе высшего спортивного мастерства необходимо построение индивидуальных программ подготовки спортсменов. Не существует «универсального» спортсмена, для которого бы идеально подходили стандартные программы подготовки.

Таким образом, при современном уровне развития тяжелой атлетики с ростом квалификации спортсменов возрастает доля индивидуализированного

подхода к их подготовке, поэтому роль анализа индивидуальных характеристик каждого спортсмена неизменно повышается. С целью выбора основных упражнений для определения кинематико-динамических параметров движений тяжелоатлетов нами была осуществлена систематизация специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений, применяемых квалифицированными тяжелоатлетками в тренировочном процессе.

В основу систематизации тяжелоатлетических упражнений был положен принцип иерархичности, который позволил систематизировать специально-подготовительные упражнения по схеме: основное упражнение в рывке и толчке (рывок, толчок): исходное положение штанги относительно опоры; положение штанги относительно тела спортсмена: конечное положение штанги.

В результате анализа кинематико-динамических параметров движений квалифицированных тяжелоатлетов нами установлено следующее:

- абсолютные результаты рывка и толчка положительно коррелируют с ростом и весом тяжелоатлетов, длиной голени и ноги;
- относительные результаты рывка и толчка положительно коррелируют с длиной голени, и отрицательно – с длиной туловища;
- относительный градиент силы (кГС/с) при взятии штанги на грудь с помоста в полуприсед и в присед имеет средние корреляции с длиной предплечья, голени, бедра, ноги и высоты акромиальной точки ( $r=0,82$  при  $p<0,01$ ).

Анализ индивидуальных профилей специальной силовой подготовленности десяти квалифицированных тяжелоатлетов позволил нам выявить общие тенденции, характерные для большинства спортсменок.

Разработанная нами модель индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде включает пять основных этапов.

Содержание и направленность специальной силовой подготовки основывается на систематическом учете индивидуальной кинематико-динамической структуры движений спортсменки, при ориентации не столько на групповые (обобщенные) нормативы, сколько на максимальное развитие

индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в силовой подготовленности, так как такой подход является наиболее оправданным у квалифицированных тяжелоатлетов.

Нами предложены три варианта построения тренировочных занятий различной направленности с учетом кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях по показателям развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы с учетом уровня их развития (низкий, средний, высокий). Основным принципом, который был положен в основу планирования объема и интенсивности нагрузки в зависимости от уровня, – это принцип снижения объема и повышения интенсивности нагрузки при повышении уровня силовых способностей.

Для обоснования эффективности применения в тренировочном процессе в подготовительном периоде модели индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов мы сопоставили их достижения до и после педагогического эксперимента по следующим показателям: изменению уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях; приросту показателей специальной физической подготовленности; приросту соревновательных результатов.

Обобщая результаты проведенного педагогического эксперимента, можно заключить, что у 6 из 10 спортсменок произошли положительные изменения уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях, у остальных наблюдается положительная динамика, но без изменения уровня.

Изучение динамики прироста показателей специальной физической подготовленности показало положительную динамику во всех исследуемых упражнениях. Наиболее значимые приросты выявлены в тягах рывковых и в рывке, наименьший прирост – в толчке и тягах толчковых.

Таким образом, нами выявлена положительная динамика каждого изучаемого показателя у спортсменок экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой, что доказывает эффективность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлеток в подготовительном периоде с учетом кинематико-динамических параметров движений.

Дальнейшие перспективы данной работы мы видим в изучении кинематико-динамических параметров движений в тягах рывковых, тягах толчковых и приседаниях, что позволит выявить особенности проявления данных параметров.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

КПШ – количество подъемов штанги;

ОМЦ – овариально-менструальный цикл;

ТА – тяжелая атлетика;

ЦСТ – цикл спортивной тренировки;

ПМ – повторный максимум;

ССС – сердечно-сосудистая система;

МВ – мышечные волокна;

СНС – симпатическая нервная система;

ГСПГ – глобулин, связывающий половые гормоны;

ОДА – опорно-двигательный аппарат;

Толчковые упражнения:

Т 1 – взятие на грудь с опоры с помоста в полуприсед;

Т 2 – взятие на грудь с опоры с помоста в присед;

Т 8 – толчок от груди в глубокие ножницы.

Рывковые упражнения:

Р 2 – рывок с опоры с помоста в присед;

Р 6 – рывок с опоры с плитов ниже колен в присед;

Р 12 – рывок с вися выше колен в присед;

Тобщ. – общее время упражнения;

Тразг – время разгона снаряда (или вставания из приседа);

Тподс – время подседания (или свободного подъема снаряда в тяге);

Тмакс – время достижения максимального значения вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;

S – импульс вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;

I – градиент силы (вредя достижения максимального значения силы) при разгоне снаряда;

Fср – среднее значение вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;



- $F_{\text{макс}}$  – максимальное значение вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;
- $R_{\text{Тобщ}}$  – относительный разброс общего времени упражнения;
- $R_{\text{Тразг}}$  – относительный разброс времени разгона снаряда (или вставания из приседа);
- $R_{\text{Тподс}}$  – относительный разброс времени подседания (или подъема штанги в верхней точке в тяге);
- $R_{\text{Тмакс}}$  – относительный разброс времени достижения максимума вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;
- $PS$  – относительный разброс импульса силы вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;
- $PI$  – относительный разброс градиента силы вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;
- $PF_{\text{ср}}$  – относительный разброс среднего значения вертикальной составляющей реакции опоры в разгоне снаряда при разгоне снаряда;
- $PF_{\text{макс}}$  – относительный разброс максимального значения вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда;
- $ВДМС$  – время достижения максимума вертикальной составляющей реакции опоры;
- $ВРШ$  – время разгона штанги (или вставания в приседе);
- $ВП$  – время подседания (или подъема штанги в верхней точке в тяге);
- $ОВР. ВП$  – отношение времени разгона к времени подседания;
- $ОВУ$  – общее время упражнения;
- $МВСР$  – максимум вертикальной составляющей реакции опоры в подрыве;
- $СЗВС$  – среднее значение вертикальной составляющей реакции опоры в подрыве;
- $ИСВС$  – импульс силы вертикальной составляющей реакции опоры;
- $ГСВС$  – градиент силы вертикальной составляющей реакции опоры.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аbugалимова, С.М. Сравнительный анализ показателей поверхностной электромиографии у спортсменов тяжелоатлетов мужского и женского пола во время выполнения тяжелоатлетического рывка / С.М. Аbugалимова, Ю.В. Корягина, С.В. Нопин // Современные вопросы биомедицины. – 2020 – Т. 4. – № 4 (13). – С. 54-62.
2. Альбшлави, М.М. Гендерные особенности техники соревновательных упражнений в тяжелой атлетике / М.М. Альбшлави, Е.В. Бурцева, В.А. Бурцев // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 14-20.
3. Альбшлави, М.М. Модель индивидуализации тренировочного процесса квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла / М.М. Альбшлави, Е.В. Бурцева // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2021. – № 1. – С. 56-64.
4. Андросов, П.И. Основные направления совершенствования техники подъема штанги на грудь для толчка у тяжелоатлетов высокой квалификации / П.И. Андросов // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Малаховка, 23-24.11.2017 г.). – Малаховка, 2017. – С. 5-9.
5. Баяурин, А.П. Механическая энергия и мощность при подъеме в рывке у мужчин и женщин / А.А. Баяурин, А.А. Атлас // Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2019. – №. 4 (170). – С.44-47.
6. Беляев, В.С. Примерная программа спортивной подготовки по виду спорта «Тяжелая атлетика» / В.С. Беляев, Ю.Л. Тушер, Д.Н. Черногоров. – Москва: Федеральный центр подготовки спортивного резерва, 2016. – 245 с.
7. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений: монография [Электронный ресурс] / Ю.В. Воронович, Д.А. Лавшук, В.И. Загrevский. – Могилев: Могилев. институт МВД, 2016. – Режим доступа:

<http://www.institutemvd.by/images/NIO/>

Biomehanika\_tiazheloatleticheskikh\_uprazhneniy.pdf (дата обращения: 05.11.2019).

8. Богданова, М.А. Антропологическая экспертиза современного состояния женского профессионального спорта / М.А. Богданова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология. – 2018. – Т. 34. – Выпуск 1. – С. 69-76.

9. Большой, А.В. Тенденции тренировочного процесса тяжелоатлетов высокой квалификации [Электронный ресурс] / А.В. Большой, О.Т. Загrevский // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 30 – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28822> (дата обращения: 01.04.2019).

10. Бондарчук, А.П. Индивидуализация методов управления тренировочным процессом легкоатлетов-метателей высокой квалификации / А.П. Бондарчук, А.А. Шурепов // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 4. – С. 50-53.

11. Бондарчук, А.П. Основы силовой подготовки в спорте / А.П. Бондарчук. – М.: Спорт, 2020. – С.153-189.

12. Бугаевский, К.А. Исследование ряда репродуктивных значений у спортсменов, занимающихся тяжёлой атлетикой и пауэрлифтингом / К.А. Бугаевский // Наука-2020. – 2018. – №. 2-1 (18). – С. 92-98.

13. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – 2-е изд., стереотип. – М.: Спорт, 2019. – С. 52-74.

14. Верхошанский, Ю.В. Основы методики специальной силовой подготовки тяжелоатлетов: методическая разработка для слушателей ВШТ и студентов / Ю.В. Верхошанский, А.С. Медведев. – М.: РГАФК, 1997. – 35 с.

15. Виейра, Р. Мобильные акселерометры в авиации для вводных физики. Управление космических исследований НАСА / Р. Виейра. – 2015. – № 3. – С. 85-89.

16. Виру, А.А. Гормональные механизмы адаптации к тренировке / А.А. Виру. – Л.: Наука, 1981. – 155 с.
17. Воробьев, А.Н. Тяжелая атлетика. Учебник для институтов физкультуры / А.Н. Воробьев. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 248 с.
18. Воробьев, А.Н. Влияние ритма психофизиологической готовности на процесс выступления тяжелоатлетов / А.Н. Воробьев, В.А. Поляков, В.М. Русалов // Теория и практика физической культуры. – 1978. – № 11. – С. 5-9.
19. Воробьев, А.Н. Тяжелоатлетический спорт. Очерки по физиологии и спортивной тренировке / А.Н. Воробьев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.
20. Воронович, Ю.В. Совершенствование моторного компонента двигательных действий спортсменов с использованием персонального компьютера / Ю.В. Воронович, Д.А. Лавшук, А.Н. Шахдади // Віс. Чернігівського нац. пед.ун-ту. Сер.: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – 2012. – Вип. 102. – С. 28-31.
21. Врублевский, Е.П. Индивидуализация тренировочного процесса спортсменов в скоростно-силовых видах лёгкой атлетики / Е.П. Врублевский. – М.: Советский спорт, 2009. – 232 с.
22. Врублевский, Е.П. Технология индивидуализации подготовки квалифицированных спортсменов: теоретико-методические аспекты / Е.П. Врублевский [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С.16-25.
23. Гагин, Ю.А. О приоритетах индивидуальности в антропоцентрической биомеханике / Ю.А. Гагин // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 12. – С. 10-14.
24. Гасанова, З.А. Женщины в изначально мужских видах спорта / З.А. Гасанова // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 7. – С. 18-22.
25. Геселевич, В. Физиологические особенности организма женщин-спортсменок / В. Геселевич // Олимп. – 1993. – № 2. – С. 36-37.
26. Горулев, П.С. Унификация содержания тренирующих воздействий с учетом знаний физиологических особенностей спортивной деятельности женщин

в тяжелой атлетике / П.С. Горулев // Человек. Спорт. Медицина. – 2006. – №. 3-1. – С. 84-85.

27. Грец, И.А. Рекордные спортивные достижения женщин в аспекте полового диморфизма: автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Грец Ирина Антоновна. – Санкт-Петербург, 2012. – 51 с.

28. Грец, И.А. Сравнительная характеристика высших спортивных достижений мужчин и женщин в тяжелой атлетике / И.А. Грец, Г.Н. Грец // Ученые записки университета П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 2 (84). – С. 43-47.

29. Гросс, Е.Р. Взаимосвязь специальной физической подготовленности с максимальной силой ведущих мышечных групп тяжелоатлетов / Е.Р. Гросс, В.С. Беляев, Д.Н. Черногоров, С.И. Устинов // Культура физическая и здоровье. – 2018. – №4(68). – С. 115-117.

30. Губа, В.П. Индивидуализация подготовки юных спортсменов / В.П. Губа, П.В. Квашук, В.Г. Никитушкин. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 276 с.

31. Гурфинкель, В.С. Скелетная мышца: структура и функция / В.С. Гурфинкель, Ю.С. Левик. – М.: Наука, 1985. – 141 с.

32. Дворкин, Л.С. Специальная физическая подготовка пауэрлифтеров 15-16 лет с использованием различных вариантов дозирования нагрузки / Л.С. Дворкин, А.Д. Байдала // Современный ученый. – 2017. – № 4. – С. 141-143.

33. Делавье, Ф. Анатомия силовых упражнений для мужчин и женщин / Фредерик Делавье: пер. с фр. О. Е. Ивановой. – М.: РИПОЛклассик, 2008. – 144 с.

34. Долженко, М.Ю. Особенности общей и специализированной подготовки девушек в тяжелой атлетике / М.Ю. Долженко // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого. – 2015. – № 5 (1а). – С. 38-41.

35. Донской, Д.Д. Двигательная задача в спортивных действиях / Д.Д. Донской, С.В. Дмитриев // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 11. – С. 40-43.

36. Драйвер, С. Оценка параметров горизонтальных прыжков в полевых условиях / С. Драйвер // Легкоатлетический вестник ИААФ. – 2011. – Т. 26. – № 3-4. – С. 175-177.

37. Дрижика, А.Г. Теоретико-методологические основы и практика индивидуализации процесса подготовки квалифицированных спортсменов: диссертация доктора педагогических наук: 13.00.01 / Дрижика Анатолий Григорьевич. – 2005. – 333 с.

38. Дрюков, В. Индивидуализация подготовки спортсменов высокой квалификации по результатам проведения физиологического обследования в процессе этапного комплексного контроля / В. Дрюков, Ю. Павленко, А. Павлик // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – №1. – С. 130-136.

39. Дрянкова, М.А. Взаимосвязь антропометрических показателей со спортивным результатом тяжелоатлетов / М.А. Дрянкова, Ю.Л. Тушер, Д.Н. Черногоров // Актуальные проблемы физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры: материалы VII Региональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых (Ставрополь, 23 мая 2018 г.). – Ставрополь, Изд-во Ставролит, 2018. – С. 28-32.

40. Дьяченко, Н.А. Методика оценки величины усилия в специальной силовой подготовке тяжелоатлетов высокой квалификации / Н.А. Дьяченко, И.В. Космин // Культура физическая и здоровье. – 2012. – № 6(42). – С.13-16.

41. Ермаков, С.С. Модели рабочих поз спортсмена как фактор эффективности выполнения двигательных действий / С.С. Ермаков // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков, 2001. – № 4. – С. 16-22.

42. Жеков, И.П. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений / И.П. Жеков. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 192 с.

43. Замчий, Т.П. Тенденции развития женской тяжелой атлетики на Олимпийских играх / Т.П. Замчий, М.Х. Спатаева // Ученые записки университета Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С.97-102.

44. Запоржанов, В.А. Индивидуализация – важнейшая проблема спорта высших достижений / В.А. Запоржанов // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 7. – С. 62-63.
45. Зациорский, В.М. Качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В.М. Зациорский. – 4-е изд. – М.: Спорт, 2019. – С. 18-39.
46. Зверев, В.Д. Анализ основных биомеханических характеристик техники движения атлета и снаряда в соревновательных упражнениях тяжелоатлета / В.Д. Зверев, А.Н. Сурков // Сборник научных трудов кафедры атлетизма Санкт-Петербургская Государственная академия физической культуры (СПбГАФК) им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2000. – С. 12-13.
47. Иванов, И.И. Биохимия мышц / И.И. Иванов, Б.Ф. Коровкин, Г.П. Пинаев. – М.: Медицина, 1977. – 343 с.
48. Иванов, М.И. Особенности тренировки женщин – тяжелоатлеток Болгарии в подготовительном и соревновательном этапах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Иванов Митко Илиев. – М., 1995. – 17 с.
49. Имханицкий, Л. Оптимизация применения средств и методов развития силы в многолетней тренировке тяжелоатлета / Л. Имханицкий. – М.: Олимп, 1996. – С. 26-29.
50. Иссурин, В.Б. Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки / В.Б. Иссурин: перевод с англ. И.В. Шаробайко. – М.: Спорт, 2016. – 464 с.
51. Иссурин, В.Б. Научные и методические основы подготовки квалифицированных спортсменов / В.Б. Иссурин, В.И. Лях. – М.: Спорт, 2020. – С. 103-110.
52. Квашук, П.В. Дифференцированный подход к построению тренировочного процесса юных спортсменов на этапах многолетней подготовки: автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Квашук Павел Валентинович. – М., 2003. – 49 с.
53. Козина, Ж.Л. Математическое моделирование индивидуальных особенностей спортсменов / Ж.Л. Козина // Педагогіка, психологія та медико-

біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією проф. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (ХХІІІ), 2008. – №4. – С. 56-59.

54. Козина, Ж.Л. Аналитический обзор научных исследований по проблеме индивидуализации процесса подготовки спортсменов / Ж.Л. Козина // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков, 2008. – №1. – С.18-29.

55. Козина, Ж.Л. Концепция индивидуального подхода в спорте / Ж.Л. Козина, К. Прусик, Е. Прусик // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – Харьков, 2015. – № 3. – С.28-37.

56. Корженевский, А.Н. Комплексная диагностика подготовленности высококвалифицированных тяжелоатлетов / А.Н. Корженевский // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 12. – С. 26-32.

57. Корженевский, А.Н. Использование комплексной диагностики для оценки тренированности тяжелоатлетов / А.Н. Корженевский [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 19. – № S2. – С. 45-50.

58. Корягина, Ю.В. Биомеханический и электромиографический анализ работы опорно-двигательного аппарата спортсменов при выполнении тяжелоатлетических упражнений / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Г.Н. Тер-Акопов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020 – Т. 8. – № 2. – С. 58-66.

59. Костюченко, В.Ф. Асимметрия биомеханической структуры движений тяжелоатлетов / В.Ф. Костюченко [и др.] // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2008. – № 2(36). – С. 59-64.

60. Косьмин, И.В. Обоснование избирательной направленности тренировочных нагрузок тяжелоатлетов-разрядников на основе применения локальных силовых упражнений на тренажерах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Косьмин Иван Васильевич. – Санкт-Петербург, 2013. – 23 с.

61. Коц, Я.М. Физиология мышечной деятельности / Я.М. Коц. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 444 с.



62. Лубышева, Л.И.. Женщина в современном спорте высших достижений / Л.И. Лубышева, Л.Г. Шахлина // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 10. – С. 58-63.
63. Мавлиев, Ф.А. Метрологическая оценка тренировочных и соревновательных упражнений тяжелоатлетов / Ф.А. Мавлиев [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20. – № 4. – С. 111-119.
64. Мак-Комас, А.Дж. Скелетные мышцы / А.Дж. Мак-Комас. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 408 с.
65. Малютина, А.Н. Значение ритмо-временной структуры в технике рывка у женщин тяжелоатлетов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Малютина Анна Николаевна. – Малаховка, 2008. – 26 с.
66. Малютина, А.Н. Особенности женского организма, влияющие на занятия тяжелой атлетикой / А.Н. Малютина // Вестник спортивной науки. –2006. – С. 51-53.
67. Масуми, Ш. Асимметрия скоростно-силовых возможностей мышц коленных суставов и движений в толчке у тяжелоатлетов высокой квалификации / Ш. Масуми, А.А. Шалманов, Е.А. Лукунина // Теория и практика физической культуры. – 2015. – №. 11. – С.78-80.
68. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / Л.П. Матвеев. – М.: Спорт, 2019. – 500 с.
69. Матук, С.В. К вопросу об индивидуализации нагрузки в пауэрлифтинге на основе мониторинга морфофункционального состояния спортсменов / С.В. Матук // Физкультурное образование Сибири. – Омск, 2020. – № 1(43). – С. 46-52.
70. Медведев, А.С. Система многолетней тренировки в тяжелой атлетике / А.С. Медведев. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 272 с.
71. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М. Г. Пшеничникова. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.
72. Мерлин, В.С. Очерк интегрального исследования индивидуальности / В.С. Мерлин. – М.: Педагогика, 1986. – 256 с.

73. Мишустин, В.Н. Оптимизация тренировочной нагрузки тяжелоатлетов на этапе совершенствования спортивного мастерства / В.Н. Мишустин // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 8. – С. 23-28.

74. Мишустин, В.Н. Повышение эффективности тренировок юных тяжелоатлетов 14-15 лет на этапе становления спортивного мастерства / В.Н. Мишустин, П.А. Сабуркин // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2011. – № 10(80) – С.151-154.

75. Мищенко, В.С. Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – Киев: Здоровье, 1990. – 200 с.

76. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Гессон, П.Л Гринхафф. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.

77. Мухамедьяров, Н.Н. Силовые виды спорта: тяжелая атлетика, пауэрлифтинг, гиревой спорт, армрестлинг, бодибилдинг, кроссфит. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Н. Мухамедьяров. – Симферополь: КИПУ, 2018. – 248 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/125195> (дата обращения: 28.02.2020).

78. Никитушкин, В.Г. Некоторые итоги исследования проблемы индивидуализации подготовки юных спортсменов / В.Г. Никитушкин, П.В. Квашук // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 10. – С. 19-22.

79. Олешко, В.Г. Содержание тренировочного процесса тяжелоатлетов высокой квалификации / В.Г. Олешко, И.М. Шимечко // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2011. – № 10. – С.49-53.

80. Оценка специальных упражнений тяжелоатлетов / А.М. Доронин [и др.] // Санкт-Петербург – родина отечественного атлетизма: сборник научных трудов / под ред. Г.П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 47-49.

81. Павленко, Ю.О. Індивідуалізація передзмагальної підготовки кваліфікованих фехтувальників з врахуванням поточного стану спортсменів /

Ю.О. Павленко, Г.В. Синецька // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. – 2002. – №10. – С. 3-7.

82. Павлов, С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка / С.Е. Павлов // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №1. – С. 12-17.

83. Панин, Л.Е. Биохимические механизмы стресса / Л.Е. Панин. – Новосибирск: Наука, 1981. – 233 с.

84. Петер, Я. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: пер. с англ. / Я. Петер. – Мурманск: Изд-во «Тулома», 2006. – 160 с.

85. Пилюян, Р.А. Индивидуализация подготовки спортсменов в видах единоборств: автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Пилюян Рубен Артовазович. – М., 1985. – 48 с.

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

87. Платонов, В.Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов / В.Н. Платонов. – М.: Спорт, 2019. – 656 с.

88. Полетаев, П. Анализ техники тяжелоатлетов в рывке при однократном и двукратном подъемах штанги с максимальным или близкой к максимальной нагрузкой / П. Полетаев, Х. Кампос, А. Квеста // Теория и практика физкультуры. – 2005. – № 11. – С. 53-60.

89. Приказ Министерства спорта РФ от 20 августа 2019 г. № 672 "Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта "тяжелая атлетика".

90. Прилепин, А.С. Количество подъемов штанги весом 90% в тренировках тяжелоатлетов-разрядников 16-18 лет / А.С. Прилепин // Тяжелая атлетика. Ежегодник. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 8-11.

91. Программа многолетней подготовки тяжелоатлетов / Э. Туркилери [и др.]. – Костанай: КГПИ, 2005. – 56 с.

92. Пупышев, А.Е. Обоснование методики силовой подготовки спортсменов в пауэрлифтинге на основе применения индивидуальных

тренировочных программ / А.Е. Пупышев, Н.А. Мудренко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2017. – № 7 (149). – С. 165-171.

93. Пьянзин, А.И. Кинематика двигательных действий как основа формирования модельных характеристик специальной физической подготовленности легкоатлетов / А.И. Пьянзин, Н.Н. Пьянзина // Инновационные технологии в подготовке спортсменов в спортивной борьбе: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Набережные Челны, 18-19.11.2014 г.). – Изд-во Набережно-челнинского филиала Поволжской ГАФКСиТ, 2014. – С. 207-210.

94. Пьянзин, А.И. Оценка динамического соответствия тренировочных вариантов становой тяги соревновательному упражнению в пауэрлифтинге / А.И. Пьянзин, Н.Н. Пьянзина // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2021. – Вып. 2. – С. 113-121.

95. Роман, Р. А. Тренировка тяжелоатлета в двоеборье / Р.А. Роман. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 151 с.

96. Рукавицин, Д.Б. Индивидуализация как общий принцип построения процесса подготовки спортсменов / Д.Б. Рукавицин // Мир спорта. – 2004. – № 1 (14). – С. 20-22.

97. Румянцева, Э.Р. Особенности гормонального статуса организма молодых тяжелоатлетов на фоне интенсивных скоростно-силовых нагрузок / Э.Р. Румянцева, Т. Соха // Спортивная медицина. – 2012. – № 1. – С. 62-75.

98. Румянцева, Э.Р. Спортивная подготовка тяжелоатлетов. Механизмы адаптации / Э.Р. Румянцева, П.С. Горулев. – М.: Изд-во «Теория и практика физической культуры», 2005. – 260 с.

99. Самусевич, А.К. Тяжелая атлетика / А.К. Самусевич. – М.: Полиграфический комбинат им. Я. Купалы, 1967. – 204 с.

100. Селуянов, В.Н. Научные и методические основы разработки инновационных спортивных педагогических технологий / В.Н. Селуянов // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 5. – С. 9-12.

101. Сивохин, И.П. Алактатная тренировка как фактор повышения эффективности подготовки элитных тяжелоатлетов / И.П. Сивохин, А.И. Федоров, М. Тапсир // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16. – № 4. – С. 75-86.

102. Сивохин, И.П. Анализ биомеханических факторов эффективности техники подъема штанги на грудь при выполнении классического толчка / И.П. Сивохин, В.Ф. Скотников, Я.В. Прикладов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – Т.7. – № 2. – С. 110-114.

103. Сивохин, И.П. Анализ эффективности тренировочного процесса в годичном цикле подготовки тяжелоатлетов национальной сборной РК / И.П. Сивохин // Теория и методика физической культуры. – 2009. – № 1. – С. 155-164.

104. Сивохин, И.П. Изменение лактата на тренировочную нагрузку в микроцикле подготовки тяжелоатлетов / И.П. Сивохин [и др.] // Теория и методика физической культуры. – 2012. – № 2 (29). – С. 68-73.

105. Сивохин, И.П. Показатели лактата у тяжелоатлетов высокой квалификации на тренировочную нагрузку в микроцикле подготовки / И.П. Сивохин, А.И. Федоров, О.В. Комаров // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – 2014. – Т. 2. – С. 139-146.

106. Сивохин, И.П. Биомеханические критерии эффективности техники толчка штанги от груди у тяжелоатлетов высокой квалификации / И.П. Сивохин [и др.] // Олимп. – 2015. – № 2 (3). – С. 56-58.

107. Скачков, Ю.А. Индивидуальная физическая тренировка спортсменов высокой квалификации в силовых видах спорта на основе научного контроля за состояние опорно-двигательного аппарата: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Скачков Юрий Анатольевич. – СПб., 1992. – 13 с.

108. Скотников, В.Ф. Скоростно-силовая подготовка тяжелоатлетов высокой квалификации юниорского возраста: методическое пособие для студентов, аспирантов и слушателей / В.Ф. Скотников, В.Е. Смирнов, В.Б. Соловьёв. – М.: Физическая культура, 2010. – 36 с.

109. Скотников, В.Ф. Модельные характеристики суммарного объема нагрузки с отягощением свыше 70% в трех группах весовых категорий тяжелоатлетов высшей квалификации / В.Ф. Скотников, В.Е. Смирнов, В.А. Громов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 4 (170). – С. 304-306.

110. Солоненко, О.А. Особенности распределения тренировочной нагрузки у женщин тяжелоатлетов высшей квалификации в годичном цикле: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Солоненко Оксана Александровна. – Москва, 2004. – 27 с.

111. Сулейманов, Н.Л. Построение тренировочного микроцикла для квалифицированных тяжелоатлетов / Н.Л. Сулейманов // Актуальные проблемы физической культуры и спорта: материалы XI Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 28-29 марта 2007). – Волгоград: ВГАФК, 2007. – С.64-66.

112. Сулейманов, Н.Л. Построение тренировочного микроцикла тяжелоатлетов легких весовых категорий на основе динамического соответствия средств соревновательным упражнениям / Н.Л. Сулейманов, В.Н. Мишустин // Проблемы модернизации учебного процесса по физической культуре в образовательных учреждениях: сборник статей научно-практической конференции (г. Волгоград, 27-28 марта 2006). – Волгоград: ВАГС, 2006. – С. 192-196.

113. Сулейманов, Н.Л. Эффективность применения скоростно-силовой тренировки пауэрлифтеров на этапе специализированной базовой подготовки / Н.Л. Сулейманов, П.А. Сычев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 9 (139). – С. 181-186.

114. Сулейманов, Н.Л. Планирование скоростно-силовой тренировочной нагрузки пауэрлифтеров в годичном макроцикле на этапе специализированной базовой подготовки / Н.Л. Сулейманов, А.А. Пономарев, П.А. Сычев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 10(188). – С. 363-368.

115. Таймазов, В.А. Индивидуальная подготовка боксеров в спорте высших достижений: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Таймазов Владимир Александрович. – СПб., 1997. – 338 с.

116. Талибов, А.Б. Комплексный контроль в тренировочном процессе тяжелоатлетов высокой квалификации / А.Б. Талибов, В.П. Аксенов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 6. – С. 80-83.

117. Терзи, К.Г. Взаимосвязь весо-ростовых показателей со спортивным результатом тяжелоатлетов различной квалификации / К.Г. Терзи // Символ науки. – 2015. – №. 11-2. – С. 42-44.

118. Терещук, О.В. Спеціальна фізична підготовка: напрямок - індивідуалізація / О.В. Терещук, І.П. Закорко // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. – 2002. – №12. – С. 13-19.

119. Тё, С.Э. Особенности тренировки тяжелоатлетов высокой квалификации на соревновательном этапе подготовки / С.Э. Тё, С.Ю. Тё // Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды: сборник статей в 2-х частях. – Гомель, 2011. – Ч. 1. – С. 155-156.

120. Тё, С.Э. Особенности планирования предсоревновательного мезоцикла подготовки высококвалифицированных тяжелоатлетов / С.Э. Тё, С.Ю. Тё // Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2012. – С. 91-95.

121. Тё, С.Э. Динамика весовых категорий в тяжелой атлетике (аналитический обзор) / С.Э. Тё, С.Ю. Тё, О.С. Тё // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в системе высшего образования: материалы II Международной научно-практической конференции. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО «Омский ГАУ», 2019. – С. 180-183.

122. Ткачук, В. Вариативность процесса адаптации биосистемы / В. Ткачук, Г. Коробейников, Б. Петрович, Ю. Полатайко // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. – 2003. – №2. – С. 73-82.

123. Тяжелая атлетика. Учебник для академического бакалавриата / Л.С. Дворкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Т.1. – Москва: Изд-во Юрайт, 2017. – 273 с.

124. Тяжелая атлетика. Учебник для академического бакалавриата / Л.С. Дворкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Т.2. – Москва: Изд-во Юрайт, 2017. – 365 с.

125. Урываев, Ю.В. Современные тенденции женского спорта: прогноз и предупреждение негативного развития / Ю.В. Урываев, Т.Ю. Маскаева // Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2016. – №. 6 (136). – С. 163-171.

126. Физиология спорта. Пер. с англ. Уилмор Дж. Х., Костилл Д.Л. – Киев: Изд-во «Олимпийская литература», 2001. – 13 с.

127. Филин, В.П. Основы тяжелоатлетического спорта / В.П. Филин // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 10. – С. 60.

128. Фильгина, Е.В. Построение годичного цикла тренировки тяжелоатлетов на основе дифференциации форм организации тренировочного процесса по гендерному признаку / Е.В. Фильгина // Электронный научный журнал «APRIORI. Серия: Гуманитарные науки». – 2014. – №. 5. – С. 1-10.

129. Фильгина, Е.В. Дифференцирование структурных объектов тренировочного процесса // *ShjrtulOlimpic eisportulpentruțoia: Materialele Congresului Et.Intern.: [onvol.]; col.red.: V.Manolachi, S.Danail.Ch.: USEFS, 2011. – С. 459-462.*

130. Фильгина, Е.В. Теоретические и методические основы структуры тренировки спортсменов (на примере атлетизма и тяжелой атлетики): монография / Е.В. Фильгина. – Минск: БГУФК, 2008. – 250 с.

131. Фролов, В.И. Техника толчка / В.И. Фролов, Н.П. Левшунов // Тяжелая атлетика. – 1979. – С. 43-45.

132. Фураев, А.Н. Оперативное регулирование тренировочного процесса тяжелоатлетов с использованием автоматизированной системы контроля биомеханических параметров: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Фураев Александр Николаевич. – Малаховка, 1987. – 233 с.



133. Фурнаджиев, В. О подготовке болгарских тяжелоатлетов к Московской Олимпиаде 1980 г. / В. Фурнаджиев, И. Абаджиев // Тяжелая атлетика. – 1982. – С. 71-74.

134. Харрис, Д. О совместимости понятий «женственность» и «спорт» / Д. Харрис // Спорт в современном обществе: материалы Всемирной научно-практической конференции. – М., 1974. – С. 218.

135. Хоменко, Р.В. Индивидуализация как фактор преодоления неопределенности в подготовке спортсменов высокой квалификации / Р.В. Хоменко, Н.Ф. Полозкова // Вестник южно-уральского государственного университета. Проблемы двигательной активности и спорта. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2009. – № 39. – С. 131-136.

136. Чернова, В.Н. Анализ временных характеристик при выполнении рывка и толчка женщинами тяжелоатлетами в условиях соревнований / В.Н. Чернова, О.М. Бубненко // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии: материалы 2-ой Международной научно-практической конференции (г. Екатеринбург, 7 марта 2013). – ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2013. – С. 458-471.

137. Черкашин, В.П. Теоретические и методические основы проектирования технологии индивидуализации тренировочного процесса юных спортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики: автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Черкашин Виталий Петрович. – Волгоград, 2001. – 50 с.

138. Шалманов, А.А. Биомеханический контроль технической и скоростно-силовой подготовленности спортсменов в тяжелой атлетике / А.А.Шалманов, В.Ф. Скотников // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 2. – С. 103-106.

139. Шапошникова, В.И. Хронобиология, индивидуализация и прогноз в спорте / В.И. Шапошникова // Теория и практика физической культуры. Тренер: Журнал в журнале. – 2002. – №3. – С.34-36.

140. Шахлина, Л.Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л.Я.-Г. Шахлина. – Киев: Наукова думка, 2001. – 326 с.

141. Шен, Я.Б. Критерии и параметры тренировочной нагрузки женщин-тяжелотлеток КНР в подготовительном и соревновательных этапах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Ян Бин Шен. – М., 1995. – 22 с.
142. Штофф, Б.А. Моделирование и философия / Б.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 96 с.
143. Шустин, Б.Н. Моделирование в спорте: (теоретические основы и практические рекомендации): автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Шустин Борис Николаевич. – М., 1995. – 82 с.
144. Энока, Р.М. Основы кинезиологии / Р.М. Энока. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 399 с.
145. Aagaard, P. Training-induced changes in neural function / P. Aagaard // Exercise and Sport Sciences Reviews. – 2003. – №31. – P.61-67.
146. Akku, S.H. Kinematic analysis of the snatch lift with elite female weightlifters during the 2010 World Weightlifting Championship / S.H. Akku // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2012. – Т. 26. – No. 4. – P. 897-905.
147. Ammar, A. Temporal specificity of training: intraday effects on biochemical responses and Olympic-Weightlifting performances / A. Ammar, H. Chtourou, K. Trabelsi, [et al.] // Journal of Sports Sciences. – 2015. – Vol. 33, iss. 4. – P. 358-368.
148. Andersen, J.C. Stretching before and after exercise: Effect on muscle soreness and injury risk / J.C. Andersen // Journal of Athletic Training. – 2005. – №40(3). – P.218-220.
149. Atha, J. Strengthening muscle / J.Atha // Exercise and Sport Sciences Reviews, 1981. – P.1-73.
150. Baechle, T. Essentials of strength training and conditioning. 3st ed. Champaign, IL: / T. Baechle, R. Earle // Human Kinetics, 2008. – 642 p.
151. Balsalobre-Fernández, C. Validity and reliability of a computervision- based smartphone app for measuring barbell trajectory during the snatch / C. Balsalobre-Fernández, G. Geiser, J. Krzyszkowski, K. Kipp // J Sports Sci. – 2020. – Vol. 38. – №6. – P.710-716.

152. Bartonietz, K.E. Biomechanics of the Snatch: Toward a Higher Training Efficiency / K.E. Bartonietz // *Journal of Strength and Conditioning*. – 1996. – №18(3). – P. 24-31.
153. Baumann, W. The snatch technique of world class weight lifters at the 1985 world championships / W. Baumann, V. Gross, K. Quade, P. Galbierz, & A. Schwirtz // *International Journal of Sport Biomechanics*. – 1988. – №4(1). – P. 68-89.
154. Bompa, T. Serious strength training / T. Bompa, M. Pasquale Di, and L. Cornacchia // 2nd ed. Champaign IL, Human Kinetics, 2003. – P. 233-243.
155. Booth, F.W. Molecular mechanisms of adaptations to training / F.W. Booth, P.D. Neuffer // In: R.J. Maughan, ed., *Olympic textbook of science in sport*, 1st ed International Olympic Committee, 2009. – P. 202-210.
156. Bosch, F. Fine-tuning motor control / F. Bosch, D. Joyce, D. Lewindon // *High-performance training for sports*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2014 – P.112-121.
157. Buchheit, M. Physiological responses to shuttle repeated-sprint running / M. Buchheit, D. Bishop, B. Haydar, F. Nakamura, S. Ahmaidi // *International Journal of Sports Medicine*. – 2010. – №31(06). – P. 402-409.
158. Cormie, P. Developing maximal neuromuscular power: Part 1 – Biological basis of maximal power production / P. Cormie, M. McGuigan, R. Newton // *Sports Medicine*. – 2011. – №41(1). – P. 17-38.
159. Dæhlin, T.E. Enhancing digital video analysis of bar kinematics in weightlifting: A case study / T.E. Dæhlin, T. Krosshaug, L. Z. F. Chiu // *The Journal of Strength & Conditioning Research*. – 2017. – Vol. 31. – №6. – P. 1592-1600.
160. Ibarra, F.J.R. et al. Design of a Biomechanical Model and a Set of Neural Networks for Monitoring of Weightlifting / F.J.R. Ibarra [et al.] // *Res. Comput. Sci.* – 2014. – Vol. 80. – P. 31-42.
161. DeWeese, B.H. Program Design Technique for Speed and Agility Training / B.H. DeWeese, S. Nimphius // In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2016. – P. 521-558.

162. Dintiman, G. Sports Speed. 3rd ed Champaign, IL: / G. Dintiman, B. Ward // Human Kinetics, 2003. – 272 p.
163. Dorothy, V. Women and Sport : A National Research Conference (The Pennsylvania State University, August 13-18, 1972) / edited by V. Dorothy, Penn Harris, V. Dorothy, // State HPER Series N2 College of Health, Physical Education and Recreation. – Pennsylvania: The Pennsylvania State University, 1972. – 403 p.
164. Earle, R. Resistance training and spotting techniques / R. Earle, T. Baechle // In: Essentials of Strength Training and Conditioning, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. – P. 325-376.
165. Ebada, K. Morphological and dynamical Rates as a function to predict results of snatch lift for women's Olympic weightlifting / K. Ebada, I. A. Hady, M. El-Rouby // International Journal of Humanities and Management Sciences (IJHMS), 2015. – T. 3. – P. 2.
166. Enoka, R.M. The pull in Olympic weightlifting/ R.M. Enoka // Medicine and Science in Sports. – 1979. – №77(2). – P. 131-137.
167. Fleck, S. Designing resistance training programs / S. Fleck, W. Kraemer // 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004. – 375 p.
168. Flores, F.J. Validity and reliability of a 3-axis accelerometer for measuring weightlifting movements / F.J. Flores [et al.] // International Journal of Sports Science & Coaching. – 2016. – Vol. 11. – №6. – P. 872-879.
169. Ford, L.E. Gender-and height-related limits of muscle strength in world weightlifting champions / L. E. Ford [et al.] // Journal of Applied Physiology. – 2000. – T. 89. – № 3. – P. 1061-1064.
170. Foss, M. Physiological Basis for Exercise and sport / M. Foss, Keteyan S.J. Fox's - Boston: McGraw-Hill, 1998. – 620 p.
171. Fox, E.L. The Physiological basis for Exercise and Sport / E.L. Fox, R.W. Bower, M.L. Foss – Madison, Dubuque: Brown and Denchmark, 1993. – 710 p.
172. Funato, M. The acceleration measuring system for performance evaluations in powerlifting / M. Funato [et al.] // Journal of The Showa University Society. – 2019. – № 79 (5). – P. 609-615.

173. Gamble, P. Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance / P. Gamble, 2nd ed. Kindle, 2013. – 304 p.

174. Garhammer, J. Applied video analysis for coaches: Weightlifting examples / J. Garhammer, H. Newton // International Journal of Sports Science & Coaching. – 2013. – Vol. 8. – № 3. – P. 581-594.

175. Garhammer J. Applied video analysis for coaches: Weightlifting examples / J. Garhammer, H. Newton // International Journal of Sports Science & Coaching. – 2013. – Vol. 8. – № 3. – P. 581–594.

176. Garhammer, J. A review of power output studies of Olympic and powerlifting: Methodology, performance prediction and evaluation tests / J. Garhammer // Journal of Strength and Conditioning Research. – 1993. – № 7(2). – P.76-81.

177. Ford, L.E. Gender-and height-related limits of muscle strength in world weightlifting champions / L.E. Ford [et al.] // Journal of Applied Physiology. – 2000. – Vol. 89. – № 3. – P. 1061-1064.

178. Goldspink, G. Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle / G. Goldspink // In: Strength and power in sport, 1st ed. Blackwell Sci. Publ., 1992. – P. 211-229.

179. Gollnick, P.D. The muscle fiber composition of skeletal muscle as a predictor of athletic success / P.D. Gollnick, H. Matova // Am. J. Sports med. – 1984. – Vol. 12. – № 3. – P. 212-217.

180. Green, L. Fatal myocardial infarction in marathon racing / L. Green, S. Cohen, G. Kurland // Ann. intern. Med. – 1976. – Vol. 84. – P. 704-706

181. Grimby, G. Clinical aspects of strength and power training / G. Grimby // In: Strength and Power in Sport, 1st ed. Blackwell Sci. Publ., 1992. – P. 338-354.

182. Haff, G. Force-time dependent characteristics of dynamic and isometric muscle actions / G. Haff, M. Stone, H. O. Bryant, E. Harman, C. Dinan // Journal of Strength and Conditioning Research. – 1997. – № 11(4). – P. 269-272.

183. Haff, G.G. Force-time curve characteristics and hormonal alterations during an eleven-week training period in elite women weightlifters / G.G. Haff [et al.] // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2008. – T. 22. – № 2. – P. 433-446.

184. Hakkinen, K. Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization / K. Hakkinen // *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*. – 1994. – № 6. – P. 161-198.

185. Hakkinen, K. Effect of combined concentric and eccentric strength training and detraining on force-time, muscle fibre, and metabolic characteristic of leg extensor muscles / K. Hakkinen, P. V. Komi, P. Tesch // *Scandinavian journal of Sports Sciences*. – 1981. – Vol. 3. – № 2. – P. 50-58.

186. Hakkinen, K. Neural, muscular and hormonal adaptations, changes in muscle strength and weightlifting results with respect to variations in training during one year follow-up period of Finnish elite weightlifters / K. Hakkinen, H. Kauhanen, T.K. Kuoppala // *World weightlifting, Scientific supplement*. – 1987. – № 3. – P. 420-428.

187. Hargreaves, M. *Exercise Metabolism* / M. Hargreaves // *Human Kinetics, Champaign*, 1995. – P.1-41.

188. Harris, S.S. Exercise-related anaemia. In: B.L. Drinkwater, ed., *Women in sport* / S.S. Harris // *The encyclopaedia of Sports Medicine*, 1st ed. London: Blackwell Sci. Publ., 2000. – P. 311-320.

189. Hartmann, U. General aspects of muscular adaptation in sport / U. Hartmann // In: *The 4th International and Sports Science*, 2004. – P. 43-44.

190. Hather, B.M. Influence of eccentric actions on skeletal muscle adaptations to resistance / B.M. Hather, P.A. Tesch, P. Buchanan, G.A. Dudley // *Acta Physiologica Scandinavica*. – 1991. – № 143. – P. 177-185.

191. Henderson, J.J. The EPAS1 gene influences the aerobic-anaerobic contribution in elite endurance athletes / J.J. Henderson, S.B. YuS Withford, R.J. TrentS // *Human Genetics: Springer Berlin/Heidelberg*. – 2005. – Vol. 118, № 34. – P. 416-423.

192. Herrick, A.R. The effects of periodization versus progressive resistance exercise on upper and lower body strength in women. / A.R. Herrick, M.H. Stone // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 1996. – № 10(2). – P.72-76.

193. Hollman, W.E. *Sportmagazin – Arbeits and Trainings grundlagen* / W.E. Hollman, T. Hettinger, F.K. Schattaer. – Stuttgart. New York, 1976. – 23 p. –

Режим

доступа:

[https://news.sportbox.ru/Vidy\\_sporta/light\\_atletics/spbnews\\_NI1016340\\_Kaster\\_Semena\\_zhertva\\_diskriminacii\\_Uchenyje\\_objasnili\\_pochemu](https://news.sportbox.ru/Vidy_sporta/light_atletics/spbnews_NI1016340_Kaster_Semena_zhertva_diskriminacii_Uchenyje_objasnili_pochemu) (Дата обращения: 18.02.2019).

194. Hoover, D.L. Biomechanical analysis of women weightlifters during the snatch / D. L. Hoover [et al.] // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2006. – Т.20. – № 3. – P. 627.

195. Horita, T. Interaction between pre-landing activities and stiffness regulation of the knee joint musculoskeletal system in the drop jump: Implications to performance / T. Horita, P.V. Komi, C. Nicol, H. Kryolainen // European Journal of Applied Physiology. – 2002. – № 88. – P.76-84.

196. Hu, B. The influence of lumbar extensor muscle fatigue on lumbar-pelvic coordination during weightlifting / B. Hu, X. Ning // Ergonomics. – 2015. – Vol. 58. – № 8. – P. 1424–1432.

197. Hydock, D. The Weightlifting Pull in Power Development / D. Hydock // Journal of Strength and Conditioning. – 2001. – № 23(1). – P. 32.

198. Нумечко, I.M. Характеристика показателей скоростно-силовой подготовленности тяжелоатлетов высокой квалификации / I.M. Нумечко, A.V. Mahlovanуу, И.М. Шимченко, А.В. Маглеваний // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – Харьков, 2012. – № 6. – С. 115-119.

199. Isaka, T. Kinematic analysis of the barbell during the snatch movement of elite Asian weight lifters / T. Isaka, J. Okada, K. Funato // Journal of Applied Biomechanics. – 1996. – № 72(4). – P. 508-516.

200. Kanunova, I. Determination of the correlation between the indicators of competitive and special exercises and the morphofunctional indicators in 12-15 years old female weight-lifters athletes / I. Kanunova // Slobozhanskyi herald of science and sport. – 2020. – Т. 8. – № 2. – P. 84-95.

201. Keeler, L.K. Early phase adaptations of traditional-speed vs. super slow resistance training on strength and aerobic capacity in sedentary individuals /

L.K. Keeler, L.H. Finkelstein, W. Miller // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2001. – № 15. – P. 309-314.

202. Kenney, L.W. *Physiology of sport and exercise* / L.W. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill // Champaign: Human Kinetics, 2012. – 621 p.

203. Kipp, K. Predicting net joint moments during a weightlifting exercise with a neural network model / K. Kipp, M. Giordanelli, C. Geiser // *Journal of Biomechanics*. – 2018. – Vol. 74. – P. 225-229.

204. Komi, P. V. Strength and power / P.V. Komi, K. Hakkinen // *Proceedings of the weightlifting symposium, 1989*. – P. 159-175.

205. Koşar, Ş.N. Associations of lean and fat mass measures with whole body bone mineral content and bone mineral density in female adolescent weightlifters and swimmers/ Ş.N. Koşar // *Turkish Journal of Pediatrics*. – 2016. – T. 58. – № 1. – P. 5-8.

206. Kuipers, H. Overtraining in elite athletes: review and directions for the future / H. Kuipers, H.A. Keizer // *Sports Medicine*. – 1988. – V.6. – P. 79-92.

207. Lin, Y.C. Performance Evaluation for Weightlifting Lifter by Barbell Trajectory / Y.C. Lin, C.T. Hsu, W.H. Ho // *International Journal of Biomedical and Biological Engineering*. – 2015. – T. 9. – № 2. – P. 193-196.

208. Lloyd, R.S. Strength and conditioning for young athletes / R.S. Lloyd, J.L. Oliver // *Science and application*. London; New York: Routledge, 2014. – 232 p.

209. Macintosh, B.R. *Skeletal muscle: form and function* / B.R. Macintosh, P.F. Gardner, A.J. McComas // Champaign, IL: Human Kinetics, 2006. – 423 p.

210. McBride, J.M. Biomechanics of resistance exercise / J.M. McBride // In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2016. – P. 19-42.

211. McBride, J.M. Effect of loading on peak power of the bar, body, and system during power cleans, squats, and jump squats / J.M. McBride, T.L. Haines, T.J. Kirby // *Journal of Sports Sciences*. – 2011. – № 29(11). – P. 1215-1221.

212. McCallum, Jack. *As Big As She Wants To Be* / Jack McCallum // *Sports Illustrated*. – 2000. – Vol. 93. – iss. 10. – P. 162.



213. McConnell, A. Breathe strong, perform better / A. McConnell // Champaign, IL: Human Kinetics, 2001. – 275 p.

214. Mikkola, J.S. Concurrent endurance and explosive type strength training increases activation and fast force production of leg extensor muscles in endurance athletes./ J.S. Mikkola, H.K. Rusko, A.T. Nummela // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2007. – № 21(2). – P.613-620.

215. Milanese, Ch. The effects of two different correction strategies on the snatch technique in weightlifting / Ch. Milanese, V. Cavedon, St. Corte, T. Agostini // Journal of Sports Sciences. – 2016. – Vol. 24. – P.1-8.

216. Mulqueen, D. Using Video Modeling and Video Feedback to Improve Olympic Weightlifting Technique / D. Mulqueen. – 2014. – P.15-18.

217. Musser, L.J. Anthropometry and barbell trajectory in the snatch lift for elite women weightlifters / L.J. Musser[et al.] // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2014. – T. 28. – № 6. – P.1636-1648.

218. Musser, L.J. Salivary hormone and immune responses to three resistance exercise schemes in elite female athletes / L.J. Musser, J.A. Nunes // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2011. – T. 25. – № 8. – P. 2322-2327.

219. Nunes, J.A. Salivary hormone and immune responses to three resistance exercise schemes in elite female athletes / J.A. Nunes // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2011. – T. 25. – № 8. – P. 2322-2327.

220. Nuttle, Garry Why the gap between men's and women's record / Garry Nuttle // Track and Field quart, 1982. – P. 3.

221. Nuzzo, J.L. The effect of loading and unloading on muscle activity during the jump squat / J.L. Nuzzo, J.M. McBride //Journal of Strength and Conditioning Research. – 2013. – № 27(7). – P.1758-1764.

222. Parnes, N. Atypical pectoralis major muscle wasting in a recreational weight lifter / N. Parnes, M. I. Blevins, P. Carey, D. J. Friedman // Orthopedics. – 2016. – Vol. 39. – iss. 4. – P. 756-759.

223. Pfister, G. Women in sport–gender relations and future perspectives / G. Pfister // Sport in Society. – 2010. – T. 13. – № 2. – P. 234-248.

224. Physics Toolbox Accelerometer. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.android.physicstoolbox accelerometer&hl=ru](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.android.physicstoolbox%20accelerometer&hl=ru) (датаобращения: 10.04.2018).
225. Rahmati, S.M.A. Prediction of weightlifter's motor behavior to evaluate snatch weightlifting techniques based on a new method of investigation of consumed energy / S.M.A. Rahmati, M. Mallakzadeh // *Human Movement Science*. – 2014. – Vol. 38. – P. 58-73.
226. Saka, T. Arterial stiffness differences between aerobically and resistance trained turkish elite athletes / T. Saka, U. Sekir, A. Dogan et al. // *Anthropologist*. – 2016. – Vol. 24. –iss. 2. – P. 429-439.
227. Serrano, N. Extraordinary fast-twitch fiber abundance in elite weightlifters / N. Serrano // *PloS one*. – 2019. – T. 14. – № 3. – P. 67.
228. Sheppard, J. Optimising training for jumping and landing / J. Sheppard, D. Joyce, D. Lewindon // *High-performance training for sports*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2014. – P. 167-184.
229. Sheppard, J. Broadening the view of agility: A scientific review of the literature. / J. Sheppard, J. Dawes, I. Jeffreys, T. Spiteri, S. Nimphius // *Journal of Australian Strength and Conditioning*. – 2014. – № 22. – P.6-25.
230. Sheppard, J.M. Program design for resistance training / J.M. Sheppard, N.T. Triplett // In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2016. – P.439-470.
231. Sheppard, J.M. The effect of training with accentuated eccentric load counter-movement jumps on strength and power characteristics of high-performance volleyball players / J.M. Sheppard, S. Hobson, D. Chapman, K.L. Taylor, M. McGuigan, R.U. Newton // *International Journal of Sports Science and Coaching*. – 2008. – №3. – P. 355-363.
232. Sivokhin, I. Dependence of Sports Result in Jerk of the Bar from the Level of Physical Readiness of Sportsmen and Biomechanical Parameters of Movement / I. Sivokhin, A. Fyodorov, M. Tapsiret // *20th Annual Congress of the European College of Sport Science: Book of Abstracts*, 2015. – 25 p.

233. Sokoloff, N.C. Exercise, training, and the hypothalamic-pituitary-gonadal axis in men and women / N.C. Sokoloff, M. Misra, K.E. Ackerman // *Sports Endocrinology*. Karger Publishers, 2016. – T. 47. – P. 27-43.

234. Staron, R.S. The multiplicity of myosin light and heavy chain combinations in muscle fibers. In: D. Pette, ed. / R.S. Staron, D. Pette // *The dynamic state of muscle fibers*, 1st ed. Berlin: Walter de Gruyter, 1990.– P.15-328.

235. Staron, R.S. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy resistance training in men and women / R.S. Staron, D.L. Karapondo, W.J. Kraemer // *Journal of Applied Physiology*. – 1994. – № 76(3).– P.1247-1255.

236. Stone, M.H. Weightlifting: program design / M. H. Stone[et al.]// *Strength and Conditioning Journal*. – 2006. – T. 28. – № 2. – P. 10.

237. Stone, M.H. Dispelling the myths of resistance training for youths. In: T. Baechle and Stone, M.N., Stone, K.C. Pierce, M.W. Ramsey // *Principles and practice of resistance training*. Champaign: Human kinetics, 2008. – P.259-276.

238. Storey, A. Unique aspects of competitive weightlifting / A. Storey, H. K. Smith // *Sports medicine*. – 2012. – T. 42. – № 9. – P.769-790.

239. Suchomel, T.J. Weightlifting for sports performance/ T.J. Suchomel, P. Comfort // *Advanced Strength and Conditioning: An Evidence-based Approach*, 2017. – P. 249-273.

240. Sutton, J.R. The International Congress of Physical Activity Sciences / J.R. Sutton, M.J. Coleman, J.H. Casey // Quebec City, 1976. – P.72.

241. Szyszka, P. The relationship between biomechanical indicators of the snatch technique and female weightlifters' levels / P. Szyszka, A. Mastalerz // *Polish Journal of Sport and Tourism*. – 2015. – T. 21. – №. 4. – P. 218-222.

242. Tipton, K.D. Protein and amino acids for athletes / K.D. Tipton, R.R. Wolfe // *Journal of Sports Sciences*. – 2004. – № 22. – P. 65-79.

243. Toumi, H. Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on vertical jump / H. Toumi, T.M. Best, A. Martin, S.F. Guyer, G. Poumarat // *International Journal of Sports Medicine*. – 2004. – № 25. – P.391-398.

244. Travis, S.K. Identifying a test to monitor weightlifting performance in competitive male and female weightlifters / S. K. Travis [et al.] // Sports. – 2018. – T. 6. – № 2. – P. 46.

245. Widrick, J.J. Functional properties of human muscle fibers after short-term resistance exercise training/ J.J. Widrick [et al.] // American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. – 2002. – T. 283. – № 2. – P. 408-416.

246. Withers, R. Physiological Profiles on Representativ Women Softball, Hockey and Netball Players / R.Withers, P. Roberts // Ergonomies. –1981. –V. 24. – №8. – P.583-591.

247. Xiang-dong, W. Kinematic Research on the Snatch Technique of Talent Women Weight Lifters [J] / W. Xiang-dong [et al.] // Journal of Chengdu Sport University. – 2009. – T. 2. – P.18-29.

248. Zaras, N. Lean Body Mass, Muscle Architecture, and Performance in Well-Trained Female Weightlifters / N. Zaras [et al.] // Sports. – 2020. – T. 8. – № 5. – P. 67

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Абсолютные и относительные кинематико-динамические параметры движений, измеряемые в процессе акселерометрии

ВДМС, с – время достижения максимума вертикальной составляющей реакции опоры	Т <sub>общ</sub> – общее время упражнения, Т <sub>общ</sub> = Т <sub>разг</sub> + Т <sub>подс</sub>
ВРШ, с – время разгона штанги (или вставания в приседе)	Т <sub>разг</sub> – время разгона снаряда (или вставания из приседа)
ВП, с – время подседания (или подъема штанги в верхней точке в тяге)	Т <sub>подс</sub> – время подседания (или свободного подъема снаряда в тяге)
ОВР. ВП – отношение времени разгона к времени подседания	Т <sub>макс</sub> – время достижения максимального значения вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда
ОВУ, с – общее время упражнения	S – импульс вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда, S = F <sub>ср</sub> x Т <sub>разг</sub>
МВСР, кГс – Максимум вертикальной составляющей реакции опоры в подрыве (максимальная сила)	I – градиент силы (время достижения максимального значения силы) при разгоне снаряда, I = F <sub>макс</sub> / Т <sub>макс</sub>
СЗВС, кГс – среднее значение вертикальной составляющей реакции опоры в подрыве	F <sub>ср</sub> – среднее значение вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда
ИСВС, кГс/с – импульс силы вертикальной составляющей реакции опоры	F <sub>макс</sub> – максимальное значение вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда
ГСВС, кГс/с – градиент силы вертикальной составляющей реакции опоры (взрывная сила)	Р <sub>Тобщ</sub> – относительный разброс общего времени упражнения
	Р <sub>Тразг</sub> – относительный разброс времени разгона снаряда (или вставания из приседа)
	Р <sub>Тподс</sub> – относительный разброс времени подседания (или подъема штанги в верхней точке в тяге)
	Р <sub>Тмакс</sub> – относительный разброс времени достижения максимума вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда
	PS – относительный разброс импульса силы вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда
	PI – относительный разброс градиента силы вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда
	PF <sub>ср</sub> – относительный разброс среднего значения вертикальной составляющей реакции опоры в разгоне снаряда при разгоне снаряда
	PF <sub>макс</sub> – относительный разброс максимального значения вертикальной составляющей реакции опоры при разгоне снаряда

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Перцентильные оценочные шкалы уровня развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы в шести тестовых упражнениях

Перцентили	Максимум вертикальной составляющей реакции опоры в подрыве (максимальная сила), кГС/кг					
	<b>Р2</b>	<b>Р6</b>	<b>Р12</b>	<b>Т1</b>	<b>Т2</b>	<b>Т8</b>
25	3,30	3,19	3,64	4,28	5,78	3,43
75	7,61	7,51	6,96	7,53	7,88	4,94
	Стабильность максимальной силы, усл.ед					
25	8,12	6,89	6,98	6,00	4,46	12,04
75	12,85	12,36	14,70	12,68	11,53	13,68
	Градиент силы вертикальной составляющей реакции опоры (взрывная сила), кГС/с/кг					
25	30,38	28,79	21,38	24,12	26,63	10,38
75	32,88	35,29	30,82	28,75	31,50	14,37

Примечание:

Толчковые упражнения:

Т 1 – взятие на грудь с опоры с помоста в полуприсед;

Т 2 – взятие на грудь с опоры с помоста в присед;

Т 8 – толчок от груди в глубокие ножницы

Рывковые упражнения:

Р 2 – рывок с опоры с помоста в присед

Р 6 – рывок с опоры с плитов ниже колен в присед

Р 12 – рывок с вися выше колен в присед

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Индивидуальные рекомендации по направленности и содержанию специальной силовой подготовки на основе кинематико-динамических параметров движения квалифицированных тяжелоатлетов

Кинематико-динамические параметры движений	Направленность подготовки	Рекомендации по содержанию специальной силовой подготовки
<b>Г.Е. КМС</b>		
Задержки по Т <sub>макс</sub> в рывке (Р 6, 12)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, ударный метод
Задержки по Т <sub>разг</sub> в рывке (Р 6, 12)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощений, выпрыгивания из приседа
Недостаточный уровень F <sub>макс</sub> в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 1)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Разброс РТ <sub>макс</sub> выходит за пределы нормы в рывке (Р 12)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс РF <sub>макс</sub> выходит за пределы нормы в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)		
<b>К.Н. КМС</b>		
Задержки по Т <sub>макс</sub> в рывке (Р 6)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, ударный метод
Недостаточный уровень F <sub>ср</sub> в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 1, 2)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень F <sub>макс</sub> в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 1, 2)		

Кинематико-динамические параметры движений	Направленность подготовки	Рекомендации по содержанию специальной силовой подготовки
Разброс $P_{Тразг}$ выходит за пределы нормы во взятии на грудь (Т 1)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $P_{Тподс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 12), взятии на грудь (Т 1, 2)		
Разброс $P_{Тмакс}$ выходит за пределы нормы во взятии на грудь (Т 1, 2)		
Разброс $P_{Fср}$ выходит за пределы нормы во взятии на грудь (Т 1)		
Разброс $P_{Fмакс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 1)		
К.А.МС		
Задержки по $T_{макс}$ в рывке (Р 12), взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, ударный метод
Недостаточный уровень $F_{ср}$ во всех упражнениях	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ во всех упражнениях		
Разброс $P_{Тразг}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6, 12)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $P_{Тподс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 2)		
Разброс $P_{Fср}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 12)		
Разброс $P_{Fмакс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6)		
Л.Е.МС		
Задержки по $T_{макс}$ во взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, ударный метод



Кинематико-динамические параметры движений	Направленность подготовки	Рекомендации по содержанию специальной силовой подготовки
Недостаточный уровень $F_{ср}$ во взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ во взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)		
Разброс $P_{Тразг}$ выходит за пределы нормы в толчке от груди (Т 8)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $P_{Тподс}$ выходит за пределы нормы в толчке от груди (Т 8)		
Разброс $P_{тмакс}$ выходит за пределы нормы в толчке от груди (Т 8)		
Разброс $P_{Fср}$ выходит за пределы нормы во всех упражнениях		
Разброс $P_{Fмакс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 12), взятии на грудь (Т 2), толчке от груди (Т 8)		
М.А. МС		
Задержки по $T_{макс}$ во взятии на грудь (Т 2), толчке от груди (Т 8)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, ударный метод
Недостаточный уровень $F_{ср}$ во взятии на грудь (Т 1, 2)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ во взятии на грудь (Т 1)		

Кинематико-динамические параметры движений	Направленность подготовки	Рекомендации по содержанию специальной силовой подготовки
Разброс $R_{Тразг}$ выходит за пределы нормы во всех упражнениях	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $R_{Тподс}$ выходит за пределы нормы в толчке от груди (Т 8)		
Разброс $R_{Тмакс}$ выходит за пределы нормы во всех упражнениях		
Разброс $R_{Fср}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6, 12), взятии на грудь (Т 2)		
Разброс $R_{Fмакс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 12)		
М.Р. МС		
Задержки по $T_{разг}$ во взятии на грудь (Т 1)	Взрывная сила	Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощений, выпрыгиваний из приседа
Задержки по $T_{макс}$ во взятии на грудь (Т 1)		Выполнение упражнений с установкой на быстроту с меньшим весом отягощения, плиометрических упражнений, ударный метод
Недостаточный уровень $F_{ср}$ во взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ в рывке (Р 6), взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)		
Разброс $R_{Тразг}$ выходит за пределы нормы во взятии на грудь (Т 2), толчке от груди (Т 8)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $R_{Тмакс}$ выходит за пределы нормы во взятии на грудь (Т 2)		

Кинематико-динамические параметры движений	Направленность подготовки	Рекомендации по содержанию специальной силовой подготовки
С.Л. МС		
Разброс $R_{Tподс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6, 12), толчке от груди (Т 8)	Стабильность силы	Совершенствование техники подседания в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью, упражнения на расслабление, на переключение
Ф.С., КМС		
Недостаточный уровень $F_{ср}$ в рывке (Р 6)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ в рывке (Р 6, 12)		
Разброс $R_{Тразг}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $R_{Tподс}$ выходит за пределы нормы во взятии на грудь (Т 2)	Стабильность силы	Совершенствование техники подседания в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью, упражнения на расслабление, на переключение
Г.И. КМС		
Недостаточный уровень $F_{ср}$ в рывке (Р 6, 12), взятии на грудь (Т 1), толчке от груди (Т 8)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ во всех упражнениях		
Разброс $R_{Tподс}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 12), взятии на грудь (Т 1, 2), толчке от груди (Т 8)	Стабильность силы	Совершенствование техники подседания в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью, упражнения на расслабление, на переключение
Разброс $R_{Tмакс}$ выходит за пределы нормы в толчке от груди (Т 8)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
П.О., МС		
Недостаточный уровень $F_{ср}$ во взятии на грудь (Т 1)	Максимальная сила	Развитие силы в указанных упражнениях через повышение интенсивности
Недостаточный уровень $F_{макс}$ во взятии на грудь (Т 1)		
Разброс $R_{Тразг}$ выходит за пределы нормы в рывке (Р 6, 12), взятии на грудь (Т 1, 2)	Стабильность силы	Совершенствование техники в указанных упражнениях с меньшей интенсивностью
Разброс $R_{Tподс}$ выходит за пределы нормы во всех упражнениях		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Динамика изменения кинематико-динамических параметров движений в рывковых и толчковых упражнениях у квалифицированных тяжелоатлетов за время педагогического эксперимента

ФИО	1-й этап педагогического эксперимента																	
	P2_МВСП, кгС	P6_МВСП, кгС	P12_МВСП, кгС	T1_МВСП, кгС	T2_МВСП, кгС	T8_МВСП, кгС	P2_ГСВС, кгС/с	P6_ГСВС, кгС/с	P12_ГСВС, кгС/с	T1_ГСВС, кгС/с	T2_ГСВС, кгС/с	T8_ГСВС, кгС/с	P2/МВСП, кгС	P6/МВСП, кгС	P12/МВСП, кгС	T1/МВСП, кгС	T2/МВСП, кгС	T8/МВСП, кгС
Г.Е.	2,16	1,76	2,33	2,02	2,58	2,03	118,72	21,10	37,62	56,21	75,01	10,66	0,09	0,15	0,08	0,59	0,42	0,13
Г.И.	3,25	2,31	1,66	2,68	2,75	1,63	128,69	44,14	25,23	70,06	62,53	4,77	0,37	0,34	0,12	0,03	0,11	0,12
К.Н.	0,57	0,52	0,56	0,52	0,62	1,73	35,16	6,14	18,76	26,28	145,33	5,25	0,49	0,71	0,15	1,67	1,56	0,12
К.А.	6,42	4,18	3,38	2,63	2,67	1,80	623,23	414,47	187,90	65,63	58,29	6,44	0,20	0,35	0,32	0,01	0,27	0,13
Л.Е.	4,43	5,36	3,89	3,45	3,45	2,17	462,14	418,18	300,62	85,02	84,38	9,96	0,13	0,17	0,45	0,24	0,85	0,13
М.А.	1,92	3,10	1,84	1,90	2,38	1,81	103,61	273,28	129,36	75,46	25,99	5,39	0,23	0,12	0,84	0,57	0,63	0,20
М.Р.	3,12	2,77	2,93	2,99	3,07	1,90	133,12	70,52	76,42	29,50	125,25	6,72	0,31	0,07	0,10	0,12	0,33	0,15
П.О.	1,47	1,59	1,72	1,41	2,13	1,66	16,39	17,28	31,36	36,35	58,66	4,32	0,22	0,41	0,35	0,34	0,11	0,16
С.Л.	1,17	3,19	2,86	5,45	5,15	2,29	30,93	66,35	57,49	153,40	126,01	9,74	0,11	0,15	0,09	0,24	0,25	0,04
Ф.С.	2,17	1,30	1,65	3,24	3,81	2,50	42,05	46,06	19,13	306,58	309,94	7,36	0,17	0,17	0,14	0,29	0,15	0,04
	2-й этап педагогического эксперимента																	
Г.Е.	2,16	1,76	2,33	2,02	2,58	2,03	118,72	21,10	37,62	56,21	75,01	10,66	0,08	0,14	0,07	0,53	0,38	0,12
Г.И.	3,90	2,77	1,99	3,22	3,30	1,96	154,43	52,97	30,28	84,07	75,04	5,72	0,33	0,30	0,11	0,03	0,10	0,11
К.Н.	0,63	0,57	0,62	0,57	0,68	2,00	38,68	6,75	20,64	28,91	159,86	5,00	0,45	0,65	0,14	1,52	1,42	0,10
К.А.	6,74	4,39	3,55	2,76	2,80	1,89	654,39	435,19	197,30	68,91	61,20	6,76	0,18	0,32	0,29	0,01	0,25	0,12
Л.Е.	5,76	6,97	5,06	4,49	4,49	2,82	600,78	543,63	390,81	110,53	109,69	12,95	0,12	0,16	0,42	0,23	0,80	0,12
М.А.	2,11	3,41	2,02	2,09	2,62	1,99	113,97	300,61	142,30	83,01	28,59	5,93	0,23	0,12	0,82	0,56	0,62	0,20
М.Р.	3,90	3,46	3,66	3,74	3,84	2,38	166,40	88,15	95,53	36,88	156,56	8,40	0,29	0,07	0,09	0,11	0,31	0,14
П.О.	1,69	1,83	1,98	1,62	2,45	1,91	18,85	19,87	36,06	41,80	67,46	4,97	0,20	0,37	0,32	0,31	0,10	0,14
С.Л.	1,52	4,15	3,72	7,09	6,70	2,98	40,21	86,26	74,74	199,42	163,81	12,66	0,10	0,14	0,08	0,22	0,23	0,04
Ф.С.	2,86	1,72	2,18	4,28	5,03	3,30	55,51	60,80	25,25	404,69	409,12	9,72	0,16	0,16	0,13	0,27	0,14	0,04

Продолжение приложения Г

ФИО	3-й этап педагогического эксперимента																	
	P2_МВС Р, кгС	P6_МВСР, кгС	P12_МВСР, кгС	T1_МВСР, кгС	T2_МВСР, кгС	T8_МВСР, кгС	P2_ГВСВ, кгС/с	P6_ГВСВ, кгС/с	P12_ГВСВ, кгС/с	T1_ГВСВ, кгС/с	T2_ГВСВ, кгС/с	T8_ГВСВ, кгС/с	P2/МВСР, кгС	P6/МВСР, кгС	P12/МВСР, кгС	T1/МВСР, кгС	T2/МВСР, кгС	T8/МВСР, кгС
Г.Е.	2,16	1,76	2,33	2,02	2,58	2,03	118,72	21,10	37,62	56,21	75,01	10,66	0,07	0,12	0,06	0,48	0,34	0,11
Г.И.	4,68	3,33	2,39	3,86	3,96	2,35	185,31	63,56	36,33	100,89	90,04	6,87	0,29	0,27	0,10	0,02	0,09	0,10
К.Н.	0,69	0,63	0,68	0,63	0,75	2,10	42,54	7,43	22,70	31,80	175,85	5,20	0,41	0,59	0,12	1,38	1,29	0,11
К.А.	7,08	4,61	3,73	2,90	2,94	1,98	687,11	456,95	207,16	72,36	64,26	7,10	0,17	0,30	0,27	0,01	0,23	0,11
Л.Е.	7,49	9,06	6,57	5,83	5,83	3,67	781,02	706,72	508,05	143,68	142,60	16,83	0,11	0,15	0,40	0,21	0,75	0,11
М.А.	2,32	3,75	2,23	2,30	2,88	2,19	125,37	330,67	156,53	91,31	31,45	6,52	0,22	0,12	0,81	0,55	0,61	0,19
М.Р.	4,88	4,33	4,58	4,67	4,80	2,97	208,00	110,19	119,41	46,09	195,70	10,50	0,27	0,06	0,09	0,10	0,29	0,13
П.О.	1,94	2,10	2,27	1,86	2,82	2,20	21,68	22,85	41,47	48,07	77,58	5,71	0,18	0,33	0,28	0,28	0,09	0,13
С.Л.	1,98	5,39	4,83	9,21	8,70	3,87	52,27	112,13	97,16	259,25	212,96	16,46	0,10	0,13	0,08	0,21	0,22	0,03
Ф.С.	3,78	2,27	2,87	5,65	6,64	4,36	73,27	80,25	33,33	534,18	540,04	12,82	0,15	0,15	0,12	0,26	0,13	0,04

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**  
**результатов научного исследования в практику**

г. Казань

«26» марта 20 21 г.

Мы, нижеподписавшиеся, Альбшлави Майсун Мохсен и научный руководитель доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», кандидат педагогических наук, доцент Бурцева Евгения Валентиновна, с одной стороны, и руководителем Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Казанское училище олимпийского резерва» Шакировым Рамилем Ильдусовичем, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Альбшлави Майсун Мохсен и Бурцовой Евгении Валентиновны в подготовительный период годичного цикла в течение 2019-20 гг. были внедрены следующие результаты научного исследования:

Ф.И.О. автора внедрения	Наименование внедрения и его краткая характеристика	Эффект от внедрения
Альбшлави Майсун Мохсен	Содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годичного цикла с учетом индивидуального профиля их специальной силовой подготовленности и уровня развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы.	Внедрение результатов исследования позволило: - повысить уровень развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений; - улучшить показатели специальной физической подготовленности; - повысить результативность соревновательной деятельности.

Автор разработки

М.М. Альбшлави  
*М.М. Альбшлави*

Научный руководитель  
доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта  
ФГБОУ ВО «Поволжский ГУФКСиТ»  
кандидат педагогических наук, доцент

*Е.В. Бурцева*  
Е.В. Бурцева

Почтовый адрес: 420010, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, Деревня Универсиады, д. 35, телефон: 8 (843) 294-90-64, Email: info@sportacadem.ru, Web-сайт: www.sportacadem.ru

Руководитель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Казанское училище олимпийского резерва»

*Р.И. Шакиров*  
Р.И. Шакиров



*Средства Шакирова Р.И. удостоверяю.*  
*Специально по кадрам*  
*Ольга И. Кабанова*

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**  
**результатов научного исследования в практику**

г. Казань

«19» нояб 2021 г.

Мы, нижеподписавшиеся, Альбшлави Майсун Мохсен и научный руководитель доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», кандидат педагогических наук, доцент Бурцева Евгения Валентиновна, с одной стороны, и директор Областного государственного казенного физкультурно-спортивного учреждения «Центр спортивной подготовки» Безручкин Александр Николаевич, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Альбшлави Майсун Мохсен и Бурцевой Евгении Валентиновны в подготовительный период годового цикла в течение 2019-20 гг. были внедрены следующие результаты научного исследования:

Ф.И.О. автора внедрения	Наименование внедрения и его краткая характеристика	Эффект от внедрения
Альбшлави Майсун Мохсен	Содержание и направленность индивидуализации специальной силовой подготовки квалифицированных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового цикла с учетом индивидуального профиля их специальной силовой подготовленности и уровня развития максимальной силы, взрывной силы и стабильности силы.	Внедрение результатов исследования позволило: - повысить уровень развития максимальной силы, взрывной силы, стабильности силы на основании анализа кинематико-динамических параметров движений; - улучшить показатели специальной физической подготовленности; - повысить результативность соревновательной деятельности.

Автор разработки

М.М. Альбшлави

Научный руководитель

доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта  
ФГБОУ ВО «Поволжский ГУФКСиТ»  
кандидат педагогических наук, доцент

Е.В. Бурцева

Почтовый адрес: 420010, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, Деревня Универсиады, д. 35, телефон: 8 (843) 294-90-64, Email: info@sportacadem.ru, Web-сайт: www.sportacadem.ru

Директор Областного государственного казенного  
физкультурно-спортивного учреждения  
«Центр спортивной подготовки»



А.Н. Безручкин