

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЧАЙКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»**

*На правах рукописи*



**Ветров Владимир Александрович**

**КОРРЕКЦИЯ ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ  
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ  
С ТРАМПЛИНА НА ОСНОВЕ УЧЕТА БИОМЕХАНИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ УСИЛИЯ**

5.8.5 – Теория и методика спорта

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель –  
доктор педагогических наук, доцент  
Зебзеев Владимир Викторович

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1 НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ КОРРЕКЦИИ ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ.....</b>	<b>17</b>
1.1 Анализ теоретико-методологических оснований организации спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации .....	17
1.2 Анализ влияния стадии отталкивания на результативность техники прыжка на лыжах с трамплина.....	34
1.3 Способы оценки техники движений прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания.....	54
1.4 Методические основы коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.....	63
Заключение по первой главе.....	70
<b>ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>74</b>
2.1 Методы исследования.....	74
2.2 Организация исследования.....	91
<b>ГЛАВА 3 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА НА ОСНОВЕ УЧЕТА БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИЯ.....</b>	<b>94</b>
3.1 Исследование биомеханических параметров усилия техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.....	94
3.2 Методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.....	106

Заключение по третьей главе.....	147
<b>ГЛАВА 4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА</b>	
<b>ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ</b>	
<b>ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ</b>	
<b>ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ НА</b>	
<b>ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА НА ОСНОВЕ УЧЕТА</b>	152
<b>БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИЯ .....</b>	
4.1 Анализ и интерпретация результатов динамических характеристик отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.....	152
4.2 Анализ и интерпретация результатов кинематических характеристик техники прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.....	160
4.3 Анализ и интерпретация результатов соревновательной деятельности прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.....	165
Заключение по четвертой главе.....	169
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	172
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	176
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	181
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....</b>	185
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	187
ПРИЛОЖЕНИЕ А Результаты обследований специальной физической подготовленности спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.....	209
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Результаты стабилметрических измерений спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.....	213
ПРИЛОЖЕНИЕ В Результаты тензодинамометрических измерений спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.....	216

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Результаты определения типов тензодинамограмм спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.....	219
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Результаты экспертных оценок техники выполнения прыжка на лыжах с трамплина высококвалифицированными прыгунами ....	220
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Результаты кинематических характеристик техники прыжка в стадии разгона спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.....	223
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Результаты кинематических характеристик техники прыжка в стадии отталкивания спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина .....	225
ПРИЛОЖЕНИЕ И Результаты кинематических характеристик техники прыжка в стадии полета спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина .....	227
ПРИЛОЖЕНИЕ К Результаты соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина .....	229
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Спортивные результаты спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина .....	231
ПРИЛОЖЕНИЕ М Акты внедрения.....	233

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Современное общество в эпоху глобальной цифровизации имеет возможность проживания в комфортных условиях с постоянно пополняемым огромным массивом данных о передовых достижениях науки и технологий, что, с одной стороны, создает возможности для дальнейшего прогресса и интеллектуального развития, с другой – приводит к снижению двигательной активности и здоровья человечества. Понимание сложившейся ситуации определило направленность социальной политики Российской Федерации, в которой успешно реализуются масштабные национальные проекты «Образование» [106] и «Демография» [107], создающие благоприятные условия для гармоничного развития личности граждан нашей страны, важной частью которого являются системные занятия физической культурой и спортом.

Система организации спортивной подготовки в нашей стране традиционно опирается на массовый спорт [97; 101; 143], ориентированный на поиск талантливых спортсменов и отбор наиболее подготовленных из них, и спорт высших достижений [18; 21; 68; 80; 111], характеризующийся высокой конкуренцией среди атлетов, в условиях которой каждый из них стремится показать свой лучший результат и одержать победу на самых престижных международных соревнованиях.

Прыжки на лыжах с трамплина – это зимний олимпийский вид спорта, отличительной чертой которого является наличие сложнокоординационной техники движений, демонстрируемой при выполнении регламентированного соревновательного упражнения, требующей от спортсменов не только сохранения и поддержания устойчивого положения в опорном и безопорном состояниях с учетом влияния движущих и тормозящих физических сил, но и совершения точно согласованных двигательных действий с развитием максимальных величин быстроты и силы в непривычных для обычного человека условиях большей скорости движения и высоты полета, вызывающих чувство опасности и затрудняющих достижение высокого спортивного результата [134].

Результаты исследований ряда авторов [115; 136], рассматривающих двигательное действие «прыжок на лыжах с трамплина» с позиции спортивной биомеханики, позволили выделить в его структуре ключевые стадии разгона, отталкивания, полета, приземления и выката, каждая из которых имеет свою уникальную функцию, требующую от прыгуна с трамплина выполнения системных специфических двигательных действий под влиянием разных факторов в различных условиях.

Стадия отталкивания, являясь одной из ключевых в прыжке на лыжах с трамплина, обеспечивает создание необходимого количества энергии для выполнения спортсменом соревновательного упражнения в полете, где происходит ее реализация. Однако ошибки, совершаемые спортсменом во время отталкивания, не поддаются исправлению в последующих стадиях прыжка: полете, приземлении и выкате [52]. Вследствие этого эталонное исполнение техники данного движения является одной из важнейших задач спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина [4; 51].

К настоящему моменту российскими учеными [20; 112] сделан значительный вклад в научное обоснование теоретических и практических оснований коррекции спортивной подготовки, связанных с объективной диагностикой ведущих и отстающих сторон мастерства спортсменов и разработке целенаправленных корректирующих тренировочных программ, контроль реализации которых обеспечивает оптимизацию тренировочного процесса и повышение подготовленности спортсменов [11].

Однако в прыжках на лыжах с трамплина положение совсем другое. Ученые признают высокую значимость оценки и анализа биомеханических параметров усилий спортсменов при прыжке на лыжах с трамплина, используют для этого точные диагностические устройства и программное обеспечение, позволяющие определять величины кинематических и тензодинамометрических показателей отталкивания, однако сведения о применении получаемой в результате контроля информации для коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с

трамплина отсутствуют, что снижает эффективность управления их спортивной подготовкой.

**Степень научной разработанности проблемы.** На сегодняшний день в области спортивной тренировки прыгунов на лыжах с трамплина имеются экспериментально обоснованные методики и технологии [5; 38; 42; 59; 86; 105], разработанные в разное время для спортсменов различной квалификации с учетом периодов годового цикла подготовки.

Ряд авторов [40; 62; 78] проявляет интерес к исследованиям специфики двигательных действий и методическим аспектам развития физических качеств прыгунов на лыжах с трамплина в условиях тренировочной и соревновательной деятельности. Полученные данные позволили выявить взаимосвязь между проявлением физических качеств и техническими действиями спортсменов [131], обуславливающих становление спортивного мастерства.

Результаты исследований многих авторов [52; 167; 169; 170; 171; 179; 181; 183; 184] позволили установить структурные стадии и фазы прыжка на лыжах с трамплина, что способствовало получению представления о технике его исполнения и послужило основанием для разработки специализированных методик, направленных на повышение технической подготовленности спортсменов [123; 124].

В работах разных авторов [39; 69; 70; 163; 176; 184], посвященных контролю за показателями технической подготовленности прыгунов на лыжах с трамплина, показана высокая значимость анализа биомеханического параметра усилия спортсменов, позволяющего разрабатывать нормативные значения подготовленности и моделировать спортивную подготовку [61; 115; 175].

Однако в приведенных выше работах полностью отсутствуют сведения о коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации и не до конца раскрыты возможности использования результатов анализа биомеханических параметров усилия в спортивной подготовке.

Таким образом, выявлен ряд **противоречий**:

– между потребностью общества и государства в повышении результативности спортсменов высокой квалификации и недостаточной разработанностью теоретических и методических основ контроля и коррекции спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина;

– между разработанностью в теории спорта вопросов учета биомеханических параметров усилия и отсутствием данных о типах тензодинамограмм и уровнях асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина;

– между необходимостью применения коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина за счет системного контроля биомеханических параметров усилия и дифференциации направленности педагогических воздействий и недостаточной разработанностью научно-методических оснований решения данной проблемы в теории и методике спортивной тренировки.

Таким образом, **научная задача** диссертации заключается в необходимости разработки теоретических и методических основ коррекции техники отталкивания спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина с учетом биомеханических параметров усилия, что определило выбор темы нашего исследования.

**Объект исследования** – техническая подготовка спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.

**Предмет исследования** – средства и методы коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

**Цель исследования** – теоретически обосновать, разработать, экспериментально апробировать и оценить эффективность методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

**Гипотеза исследования** состоит в предположении о том, что процесс коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина будет



эффективным, а ее методика педагогически целесообразной, если:

– опираясь на результаты системного анализа биомеханических параметров усилия, выявить отличия в модельном, удовлетворительном и неудовлетворительном типах тензодинамограммы отталкивания спортсменов;

– величину индекса асимметричности отталкивания определять отношением разницы величин импульсов силы между левой и правой ногами к величине суммарного импульса силы обеих ног спортсмена в стадии отталкивания;

– при разработке и реализации корректирующих тренировочных программ учитывать модельные и нормативные значения биомеханических параметров усилия отталкивания спортсменов высокой квалификации;

– дифференцирование направленности педагогических воздействий проводить на основе диагностики и контроля типа тензодинамограммы, уровня асимметричности и количества технических ошибок спортсменов в стадии отталкивания;

– критериями эффективности считать тип тензодинамограммы, уровень индекса асимметричности отталкивания, количество технических ошибок спортсмена в стадиях прыжка с трамплина, а также показатели результативности соревновательной деятельности.

#### **Задачи исследования:**

1. Установить отличительные характеристики типов тензодинамограммы и определить нормативные значения индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

2. Выявить связь между индексом асимметричности отталкивания и количеством ошибок в стадиях разгона, отталкивания и полета прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

3. Разработать комплексы упражнений для высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина с различным типом тензодинамограммы и уровнем индекса асимметричности отталкивания.

4. Разработать методику коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия и экспериментально проверить ее эффективность.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: теоретический анализ, педагогическое наблюдение и контрольные испытания, программное обеспечение для оценки тензодинамометрических и стабилметрических показателей, а также анализа спортивных движений, метод экспертных оценок, математическое моделирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

**Научная новизна результатов исследования:**

– установлены типы тензодинамограмм отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации: *модельный тип*, характеризующийся кривой тензодинамограммы с одним максимальным концентрированным усилием, планомерно развиваемым к концу отталкивания; *удовлетворительный тип* – наличием двух ярко выраженных концентрированных усилий, разделяемых «мертвой точкой», величина первого из которых меньше величины второго; *неудовлетворительный тип* – наличием кривой с двумя и более локальными концентрированными усилиями, величины которых могут быть равны или значение первого усилия превышает величины остальных;

– научно обоснована формула расчета индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, основанная на отношении разницы величин импульсов силы между левой и правой ногами к величине суммарного импульса силы обеих ног спортсмена в стадии отталкивания;

– определены нормативные значения индекса асимметричности отталкивания спортсменов высокой квалификации: очень низкий уровень – 0-0,4%, низкий уровень – 0,4-2,3%, уровень ниже среднего – 2,3-4,2%, средний уровень – 4,2-6,1%, уровень выше среднего – 6,1-8,0%, высокий уровень – 8,0-9,9%, очень высокий уровень – свыше 9,9%;

– установлено, что победители и призеры международных соревнований по прыжкам на лыжах с трамплина совершают прыжки с величиной индекса

асимметричности отталкивания в диапазоне от 0 до 2,3%, что свидетельствует о низкой вариативности и высокой стабильности выполнения данного технического действия;

– выявлена прямая положительная связь между индексом асимметричности и количеством ошибок в стадии отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации ( $r=0,623$ ), что позволяет использовать индекс асимметричности в системе контроля техники прыжка в стадии отталкивания;

– обоснована методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия и дифференциации педагогических воздействий в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня асимметричности отталкивания спортсменов.

#### **Теоретическая значимость:**

– дополнен понятийный аппарат теории спорта термином «спортивная подготовка в прыжках на лыжах с трамплина»;

– уточнена разница между понятиями: «стадия» и «фаза» в структуре двигательного действия «прыжок на лыжах с трамплина»;

– расширено представление о понятии техники прыжка на лыжах с трамплина, под которым понимается двигательное действие, состоящее из стадий разгона (с фазами входа в кривую радиуса  $R_1$  и выхода из нее), отталкивания (с фазами контактного и бесконтактного отталкивания), полета (с фазами начала, середины и окончания полета), приземления (с фазами бесконтактного и контактного приземления), выката;

– теория и методика спортивной тренировки прыгунов на лыжах с трамплина дополнена знаниями об алгоритме дифференцирования педагогических воздействий, основанном на сравнительном анализе фактических биомеханических параметров усилия прыгунов на лыжах с трамплина с модельными и нормативными значениями;

– разработано и описано содержание методики коррекции техники отталкивания, основанной на учете биомеханических параметров усилия и

дифференциации педагогических воздействий в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня асимметричности отталкивания спортсменов.

Результаты настоящих исследований расширяют и углубляют научные представления о сущности и содержании коррекции техники прыжков на лыжах с трамплина, что позволяет использовать их при разработке рабочих программ дисциплин, преподаваемых в вузах, содержание которых связано с тренировочной и соревновательной деятельностью спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.

**Практическая значимость** состоит в следующем:

– разработаны четыре специальных комплекса упражнений, позволяющих дифференцировать педагогические воздействия при коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, которые могут быть использованы тренерами и специалистами в следующих случаях: для снижения среднего и высокого уровня индекса асимметричности отталкивания; для исправления технических погрешностей отталкивания, приводящих к образованию «мертвой точки»; для развития заключительного усилия отталкивания;

– определены перспективы практического использования авторской методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации для достижения модельного типа тензодинамограммы и низкого уровня асимметричности отталкивания, которая может быть использована тренерами по прыжкам на лыжах с трамплина при подготовке спортсменов из числа резерва региональных и национальных сборных команд страны, а также в студенческом спорте и спорте высших достижений;

– результаты исследования, внедренные в процесс спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплины, могут быть использованы в деятельности ДЮСШ, СДЮСШОР, общественных спортивных организаций, училищ олимпийского резерва, а также в учебном процессе образовательных организаций в форме практических и методических рекомендаций, конспектов тренировочных занятий, конспектов лекций, материалов курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

**Теоретико-методологическую базу исследований составили:**

- методология и теория педагогических исследований (Н.В. Бордовская, В.И. Загвязинский, А.Ф. Закирова, В.В. Краевский);
- положения системного подхода (В.Г. Афанасьев, И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин);
- положения дифференцированного подхода (П.В. Квашук, Я.А. Пономарев, Д.Б. Эльконин);
- положения личностно-ориентированного подхода в педагогике (Н.А. Алексеев, Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков) и физкультурно-спортивной деятельности (М.Я. Виленский, С.Д. Неверкович, В.И. Столяров);
- положения деятельностного подхода (К.А. Абульханова-Славская, Б.Г. Ананьев, Е.В. Бондаревская, А.Н. Леонтьев);
- теория спортивной биомеханики (В.М. Зациорский, Д.Д. Донской, В.Б. Коренберг, А.А. Шалманов, В.А. Кузнецов);
- теория и методика спортивной тренировки (Ю.В. Верхошанский, Л.П. Матвеев, Н.Г. Озолин, В.Н. Платонов);
- теория педагогического контроля (М.А. Годик, В.А. Запорожанов, В.В. Петровский, Ю.И. Смирнов);
- теория коррекции спортивной подготовки (В.А. Булкин, В.Н. Платонов);
- теория управления двигательными действиями и обучения движениям (М.М. Боген, В.С. Фарфель);
- теория спортивной метрологии (Е.Я. Бондаревский, М.А. Годик, В.М. Зациорский, А.Ф. Лисовский);
- теория спортивной тренировки в прыжках на лыжах с трамплина (Е.А. Грозин, А.А. Злыднев, Б. Йост).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. *Экспериментальную методику* коррекции техники отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина на основе учета биомеханических параметров усилия *следует реализовывать* в тренировочном процессе *с учетом дифференцирования направленности педагогических*

воздействий для спортсменов с высоким и средним уровнем индекса асимметричности; техническими погрешностями, приводящими к образованию «мертвых точек» тензодинамограмм; недостаточной величиной заключительного усилия отталкивания, требующего согласованной работы мышц-разгибателей тазобедренного и коленного суставов, а также высокого уровня развития скоростно-силовых способностей мышц ног, что позволяет достигнуть соответствия нормативным кинематическим и тензодинамометрическим характеристикам отталкивания.

2. Показателями учета биомеханических параметров усилий прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания с использованием графиков тензодинамограмм являются: количество и направленность концентрированных усилий, наличие «мертвой точки», величина индекса асимметричности, количество ошибок при несогласованной работе мышц-разгибателей тазобедренного и коленного суставов спортсменов во время отталкивания.

3. Оценка техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, основанная на результатах системного контроля и учета биомеханических параметров усилия, позволяет объективно определить тип тензодинамограммы и уровень индекса асимметричности.

4. Разработанная методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, основанная на учете биомеханических параметров усилия и дифференциации средств спортивной тренировки, позволяет тренерам и спортсменам за счет объективной диагностики ошибок двигательных действий и научно-обоснованного контроля их исправления достигать модельного типа тензодинамограммы и низкого уровня индекса асимметричности, повышая результативность соревновательной деятельности.

Данные положения экспериментально обоснованы через достоверные изменения результатов высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина в показателях тензодинамометрии и асимметрии отталкивания: количество испытуемых с модельным типом тензодинамограммы увеличилось с 1

до 7 человек ( $p < 0,05$ ), количество с удовлетворительным типом сократилось с 9 до 4 человек ( $p < 0,05$ ), количество испытуемых с низким уровнем индекса асимметричности увеличилось с 1 до 5 ( $p < 0,05$ ), количество испытуемых с высоким уровнем снизилось с 7 до 1 ( $p < 0,05$ ), что положительно повлияло на результативность соревновательной деятельности, которая за период исследования увеличилась в показателях: «оценка за дальность прыжка» на 17,7 %, «дальность прыжка» на 5,5 %, «общая оценка» на 11,1 %, «количество рейтинговых очков» на 2221 балл ( $p < 0,05$ ).

**Степень достоверности результатов научного исследования** обеспечена: обоснованным применением методологии научных подходов и логикой исследования; корректным применением методов и инструментальных методик исследования, соответствующим цели и задачам диссертационной работы; соблюдением рекомендаций специалистов при организации педагогического эксперимента и проведении математической обработки полученных данных; обоснованностью полученных заключений и выводов.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Основные положения и результаты исследования представлены на международных (Чайковский, 2020; Нижний Новгород, 2021; Сургут, 2021) и всероссийских (Москва, 2013, 2021; Волгоград, 2018, 2022; Чайковский, 2018, 2019) научно-практических конференциях.

Результаты исследования представлены в 15 научных публикациях, из которых 4 (1 Scopus) статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность Федераций прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России, Пермского края, местной Чайковской общественной организации «Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью» (г. Чайковский, Пермский край), муниципального бюджетного учреждения «Спортивная школа олимпийского резерва по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью имени А.В. Звягинцева» (г. Лениногорск, Республика Татарстан).

**Диссертация выполнена в рамках научно-исследовательской работы по** теме «Обоснование и разработка комплексной программы спортивной подготовки по виду спорта «прыжки на лыжах с трамплина» (приказ Министерства спорта Российской Федерации от 17 декабря 2014 г. № 1027).

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Работа изложена на 236 страницах, содержит 23 таблицы, 43 рисунка и 11 приложений. Список представленной литературы включает 188 источников, из них 28 – зарубежные.



# **ГЛАВА 1 НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ КОРРЕКЦИИ ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

## **1.1 Анализ теоретико-методологических оснований организации спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации**

Подготовка высококвалифицированных спортсменов представляет собой сложный непрерывный многолетний процесс совершенствования спортивного мастерства, реализуемый в рамках взаимосвязанных и преемственных этапов спортивной подготовки [91; 110]. Этот процесс учитывает общие закономерности подготовки спортсмена к тренировочным и соревновательным нагрузкам, а также частные особенности становления спортивного мастерства в зависимости от структуры и динамики физических и психических качеств спортсмена, наличия персонального сочетания специальных способностей.

Структура многолетней спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина регламентируется федеральным законом «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [140; 141; 142], федеральным стандартом спортивной подготовки (далее – ФССП) [122], приказом Министерства спорта РФ «Об утверждении требований к обеспечению подготовки спортивного резерва для спортивных сборных команд Российской Федерации» [120] и другими нормативно-правовыми документами. Изучение нормативных аспектов многолетней спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина, представленных в действующей редакции ФССП, позволяет уточнить временные границы этапов, требования к возрасту занимающихся и наполняемости спортивных групп (Таблица 1).

Анализ продолжительности этапной спортивной подготовки, существующей в прыжках на лыжах с трамплина, показал, что становление высшего соревновательного мастерства спортсменов происходит через преемственное овладение программным материалом на этапе начальной

подготовки, тренировочном этапе, этапах совершенствования и высшего спортивного мастерства. При этом процесс перевода спортсменов с одного этапа многолетней спортивной подготовки на другой должен подкрепляться не только соответствием возраста занимающихся, но и уровнем их подготовленности, который подтверждается сдачей контрольных нормативов.

Таблица 1 – Некоторые нормативные аспекты многолетней спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина

<b>Этапы спортивной подготовки</b>	<b>Продолжительность этапов (в годах)</b>	<b>Минимальный возраст для зачисления и перевода в группы (лет)</b>	<b>Наполняемость групп (человек)</b>
Этап начальной подготовки	3	9	10
Тренировочный этап (этап спортивной специализации)	5	11	8
Этап совершенствования спортивного мастерства	не устанавливается	14	4
Этап высшего спортивного мастерства	не устанавливается	15	не устанавливается

Изучение работ [69; 70; 122; 172], характеризующих структуру спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина, позволяет говорить о существовании двух моделей многолетнего становления спортивного мастерства в этом виде спорта, которые в обобщенном виде представлены в Таблице 2.

Сравнительный анализ российской модели, изложенной в рамках различных редакций ФССП в период с 2013 г. по настоящее время, и словенской модели, научно обоснованной сильнейшими специалистами этой страны, позволяет констатировать, что российские прыгуны на лыжах с трамплина начинают занятия избранным видом спорта на год раньше словенских спортсменов. При этом российские прыгуны на лыжах с трамплина, начинающие свои занятия с 9 лет, могут достигнуть высшего спортивного мастерства к 15 годам за 6 лет. В свою очередь, отличительной характеристикой словенской модели спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина является наличие большего

количества этапов. Такая особенность оказывает существенное влияние на достижение спортсменами уровня «чемпионской техники», поскольку словенские прыгуны могут приступить к тренировочным занятиям на этапе демонстрации техники чемпионов не ранее достижения ими 20 лет и только после выполнения всех нормативных требований предшествующих этапов спортивной подготовки. Таким образом, на овладение навыками высшего спортивного мастерства словенские спортсмены затрачивают 10 лет, что на четыре года больше, чем предусмотрено российской моделью. Следует отметить, что направленность каждого этапа спортивной подготовки в словенской модели связана с сопряженным развитием координационных способностей и совершенствованием технических умений и навыков спортсменов в условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

Таблица 2 – Общее представление моделей многолетней спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина

<b>Российская модель (в соответствии с действующей редакцией ФССП, 2021 г.)</b>	<b>Словенская модель (по материалам Б. Йоста, 2009, 2014)</b>
Этап высшего спортивного мастерства (с 15 лет)	Этап демонстрации техники чемпионов (с 20 лет)
Этап совершенствования спортивного мастерства (с 14 лет)	Этап демонстрации высокого уровня соревновательной техники (с 19 до 20 лет)
	Этап стабильного выполнения техники в соревновательных условиях (с 15 до 18 лет)
Тренировочный этап (с 11 до 16 лет)	Этап хорошей координации техники в нормальных условиях (с 13 до 15 лет)
Этап начальной подготовки (с 9 до 11 лет)	Этап начальной координации техники (с 10 до 12 лет)

Другой не менее важной отличительной чертой словенской школы прыжков на лыжах с трамплина считается переход спортсменов с этапа на этап только на основании результатов оценки техники выполнения прыжка. При этом, если результаты технической подготовленности спортсменов оказываются неудовлетворительными, то возможен обратный переход спортсменов на предшествующий этап спортивной подготовки. В свою очередь, в российской

спортивной подготовке при переходе прыгунов с одного этапа на другой более детальное внимание уделяется сдаче контрольных тестов, оценивающих физическую подготовленность, при этом раздел ФССП, связанный с оценкой технической и соревновательной подготовленности представлен формально и не конкретизирован. Если в российской практике время на отдельном этапе спортивной подготовки строго регламентировано, то в словенской такой регламентации нет.

Необходимо отметить, что эффективность словенской модели спортивной подготовки в сравнении с российской подкрепляется высокой результативностью прыгунов на лыжах с трамплина сборной команды Словении, которые с конца 80-х годов прошлого столетия до настоящего времени регулярно становятся победителями и призерами крупнейших международных соревнований: чемпионатов и этапов Кубка мира, а также зимних Олимпийских игр, что позволяет спортсменам из этой страны удерживать лидирующие позиции в данном виде спорта на протяжении длительного времени.

В соответствии с темой диссертации предпринято детальное изучение нормативно-правовых актов, действующих на территории нашей страны, позволившее установить ключевые для нашего исследования понятия, связанные с этапом высшего спортивного мастерства и статусом высококвалифицированных спортсменов. Например, в п. 23 статьи 2 Федерального закона от 04.12.2007 г. № 329-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [140] говорится, что «...спортсменами высокого класса считаются спортсмены, имеющие спортивное звание и выступающие на спортивных соревнованиях в целях достижения высоких спортивных результатов». В Приказе Министерства спорта Российской Федерации от 20 февраля 2017 года № 108 «Об утверждении положения о Единой всероссийской спортивной классификации» [121] установлены следующие спортивные звания:

- мастер спорта России международного класса,
- мастер спорта России,
- гроссмейстер России.

В Положении о межрегиональных и всероссийских официальных спортивных соревнованиях по прыжкам на лыжах с трамплина [116], указано, что к участию в спортивных соревнованиях в данном виде спорта допускаются мужчины и женщины 20 лет и старше. Также в спортивных дисциплинах возрастной группы с неустановленным возрастом (мужчины, женщины) к соревнованиям допускаются спортсмены, достигшие возраста 15 лет, если уровень их спортивной классификации соответствует уровню квалификации старшей возрастной группы.

Таким образом, согласно нормативно-правовым документам, прыгунами на лыжах с трамплина высокой квалификации следует считать спортсменов, занимающихся на этапах совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства, а также прыгунов с трамплина старших спортивных групп тренировочного этапа с соответствующим старшей возрастной группе квалификационным уровнем.

Процесс становления и совершенствования технического мастерства прыгунов на лыжах с трамплина возможен только при наличии системной и последовательной работы, обеспечивающей эффективное сопряженное освоение всех разделов программы спортивной подготовки.

В Таблице 3 представлены сведения, характеризующие соотношение направленности педагогических воздействий на этапах спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина [122].

Анализируя соотношение разных видов подготовки, отметим, что на общую физическую подготовку отводится наибольшее количество времени на этапе начальной подготовки, далее на последующих этапах спортивной подготовки развитию общих физических качеств и способностей спортсменов уделяется меньше времени. В частности, на этапе высшего спортивного мастерства средства общей физической подготовки применяются только в объеме 24-30 % от общего количества времени спортивной подготовки. Данный факт основывается на результатах фундаментальных исследований советских и российских ученых [92], которые указывают на необходимость использования большего объема средств специальной

физической подготовки на завершающих этапах спортивной подготовки, величины которых на этапах совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства в прыжках на лыжах с трамплина должны соответствовать 35-45 % и 33-42 % соответственно [131].

Таблица 3 – Соотношение видов спортивной подготовки на этапах многолетнего становления спортивного мастерства в прыжках на лыжах с трамплина, процент

Виды подготовки	Этапы и годы спортивной подготовки					
	этап начальной подготовки		тренировочный этап (этап спортивной специализации)		этап совершенствования спортивного мастерства	этап высшего спортивного мастерства
	один год	свыше года	до двух лет	свыше двух лет		
Общая физическая подготовка	44-56	44-56	42-52	28-36	27-33	24-30
Специальная физическая подготовка	9-11	9-11	16-20	29-37	35-45	33-42
Техническая подготовка	24-31	26-34	20-26	17-23	12-16	16-20
Теоретическая подготовка	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-5
Тактическая подготовка	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-5
Психологическая подготовка	2-4	2-3	2-4	2-4	2-4	4-7

Анализ динамики этапных объемов технической подготовки свидетельствует, что наибольшее величины средств этого вида педагогических воздействий выполняются спортсменами на этапе начальной подготовки (24-31 % и 26-34 %), а наименьшие – на этапе совершенствования спортивного мастерства (12-16 %). В свою очередь, изучение соотношения объемов теоретической, тактической и психологической подготовки позволяет констатировать, что на этапах начальной подготовки, тренировочного этапа и этапа совершенствования спортивного мастерства их величины не изменяются, тогда как небольшое

увеличение данных показателей наблюдается только на этапе высшего спортивного мастерства.

В Таблице 4 представлены сведения, характеризующие особенности участия в соревнованиях прыгунов на лыжах с трамплина на этапах многолетней спортивной подготовки. Отмечено, что наибольшее количество соревнований (34) приходится на этап высшего спортивного мастерства, из которых более половины являются основными. Значительный объем участия в соревнованиях наблюдается и на этапе совершенствования спортивного мастерства – 26 стартов за спортивный сезон. Выявленный факт согласуется с фундаментальными исследованиями [18; 21; 22; 68; 80; 111], результаты которых только подтверждают значимость соревновательной практики для спортсменов высокой квалификации. Таким образом, количество соревнований, в которых высококвалифицированные спортсмены в прыжках на лыжах с трамплина в течение спортивного сезона могут принимать участие, составляет от 26 до 34 стартов, что предъявляет очень высокие требования к функциональному состоянию организма и психологической подготовленности спортсмена [134].

Таблица 4 – Показатели объема соревновательной деятельности прыгунов на лыжах с трамплина на этапах многолетней спортивной подготовки, количество соревнований

Виды соревнований за спортивный сезон	Этапы и годы спортивной подготовки					
	этап начальной подготовки		тренировочный этап (этап спортивной специализации)		этап совершенствования спортивного мастерства	этап высшего спортивного мастерства
	до года	свыше года	до двух лет	свыше двух лет		
Контрольные	–	3	6	9	10	9
Отборочные	–	2	2	3	5	7
Основные	–	–	6	8	11	18

Тем не менее, в своем исследовании Ю.Ф. Курамшин [85] подчеркивает, что длительное время проблематика спорта высших достижений рассматривалась не с позиции соревновательной деятельности, а исключительно с точки зрения теории физического воспитания и спортивной тренировки. Такой подход к выделенной

проблеме ориентировал исследователей только на изучение вопросов повышения уровня подготовленности, при этом системных исследований структуры и особенностей соревновательной деятельности спортсменов, а также ее результатов не проводилось. Такая ситуация наложила существенный отпечаток на отечественную учебно-научную литературу, в которой до 70-х годов прошлого столетия отсутствовал раздел, характеризующий соревновательную деятельность.

Однако в начале 80-х годов фокус спортивной науки меняется, и ученые начинают рассматривать спортивный результат как центральное звено системы спортивной подготовки. Результаты исследований некоторых авторов указывают на то, что объектом исследования в спорте должна быть соревновательная деятельность, а не тренировочная. Данный факт объясняется тем, что именно соревнование оказывает влияние на тренировочное занятие, а не наоборот [102].

В работах некоторых авторов [80; 147] отмечается, что спортивные достижения как важнейшая часть спорта высших достижений определяются рядом факторов, анализ которых позволяет выделить три группы: индивидуальные особенности, научно-технический прогресс и социально-экономические факторы.

По мнению Л.П. Матвеева [92], достижение высоких результатов во многом зависит от целенаправленности подготовки спортсмена. В связи с этим спортивные достижения рассматривается ученым как *«показатель размера полезных затрат усилий спортсмена на самосовершенствование, показатель его успехов на этом пути»*.

Вместе с тем сегодняшний спорт высших достижений связан с необходимостью выполнения спортсменами значительных объемов тренировочной и соревновательной нагрузки. Об этом свидетельствует обобщение накопленного практического опыта спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина, указывающий, что годовой объем нагрузок на этапе высшего спортивного мастерства может превышать более 1600 ч, стимулируя спортсменов и тренеров к проведению трех- или четырехразовых тренировочных занятий в день [134].



Такие высокие требования спортивной тренировки формируют особенности психологической подготовленности атлетов в прыжках на лыжах с трамплина – на заключительном этапе спортивной подготовки спортсмены должны обладать высоким уровнем мотивации к спортивным достижениям [119].

К настоящему моменту наука располагает сведениями о различных научно обоснованных концепциях построения многолетней спортивной подготовки [21; 22; 68; 80; 91; 111]. Изучение данных концепций позволяет заключить, что эффективность системы спортивной подготовки зависит от качества содержания и организации методики тренировочных занятий; рационального планирования участия в соревнованиях, внедрения в спортивную тренировку прогрессивных научно-диагностических средств, тренажерных устройств и компьютерных сервисов; материально-технического оснащения тренировочного процесса; научно-методического и медико-биологического сопровождения подготовки спортсменов.

Многие исследователи [113; 126; 128] отмечают постоянное возрастание конкуренции в спорте, которое обусловлено внедрением в спортивную подготовку более прогрессивных научно обоснованных разработок и методических рекомендаций, повышающих эффективность спортивной подготовки атлетов.

В работах некоторых специалистов [69; 70; 148] показано высокое влияние технической подготовленности на итоговый спортивный результат. Выявлено, что техническая подготовка является одной из приоритетных сторон мастерства спортсмена, которая, с одной стороны, оказывает объединяющее и сопряженное воздействие на другие виды подготовленности (физическую, тактическую, психологическую), с другой – в значительной мере определяет результативность соревновательной деятельности. Соревновательное мастерство спортсменов высокой квалификации характеризуется не точным выполнением отдельных технических действий, а реализацией различных технических комбинаций высокой сложности.

Техническая подготовка – это длительный процесс, который на начальных этапах спортивной тренировки связан с обучением, а на завершающих – с совершенствованием специфических для вида спорта навыков. В связи с этим данный процесс, по мнению многих специалистов [91; 147] является педагогическим и потому должен опираться на дидактические принципы, учитывающие закономерности становления спортивного мастерства в избранном виде спорта.

По мнению М.П. Шестакова [155], техническую подготовку спортсменов следует рассматривать как процесс сознательного изменения поведения с целью достижения задач спортивной деятельности. При этом техника соревновательного упражнения выполняется спортсменом посредством двигательных действий, направленных на достижение максимального соревновательного результата в соответствии с правилами вида спорта.

В настоящий момент теория технической подготовки в спорте ориентирована на разработку визуальных (образных) программ двигательных действий и исследование целенаправленных моторных реакций нервно-мышечной системы спортсменов, реализуемых при участии высших отделов головного мозга. В этой связи возрастает значимость объективных количественных оценок этих реакций, позволяющих, с одной стороны, судить о подготовленности спортсмена, с другой – а его двигательном потенциале и генетической предрасположенности к виду спорта [135].

К предметной области технической подготовки, по мнению ученых [13;24; 155], относятся закономерности формирования моторных (двигательных) умений и навыков. Исходя из этого, ключевыми задачами технической подготовки спортсменов с точки зрения ученых принято считать следующие:

- разработка моделей, характеризующих моторно-двигательную подготовленность спортсменов;
- разработка аутомоторных тренировочных программ, позволяющих развивать специфические ощущения, которые испытывает спортсмен при выполнении соревновательных упражнений в условиях вида спорта;

- разработка методов, развивающих и совершенствующих навыки выполнения двигательных действий, а также их перестройки и комбинирования в зависимости от соревновательных ситуаций;

- создание надежных и информативных методов мониторинга за показателями технической подготовленности спортсменов и содержанием их технической подготовки;

- разработка методов, направленных на повышение эффективности прогнозирования и планирования технической подготовки спортсменов.

Анализ научных работ, выполненных в рамках диссертационных исследований по спортивной тематике, показал, что с 1960 г. Учеными было подготовлено и защищено около двух тысяч диссертаций, из которых только около пятидесяти связаны с прыжками на лыжах с трамплина. При этом нами не выявлено ни одного диссертационного исследования, раскрывающего аспекты спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации. В целом, отмеченные факты позволяют констатировать недостаточное количество проведенных диссертационных исследований в прыжках на лыжах с трамплина, что не способствует совершенствованию спортивной подготовки в РФ.

Анализируя научные статьи и материалы сборников научных конференций, следует отметить, что наиболее значимые аспекты спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина были рассмотрены в исследованиях А.В. Артошина [63], Г.Г. Захарова [51], Ю.М. Зубарева [65], Ю.В. Калинина [72], Е.А. Грозина [38], О.И. Данилова [41], Е.А. Кузьмина [81], А.А. Злыднева [60], Г.А. Хрисанфова [149], В.А. Сорокина [131], В.А. Кузнецова [132], В.Ф. Славского [126], А.Н. Арефьева [5], А.А. Яковлева [159], А.Т. Уварова [137], М.А. Химичева [146] и других авторов.

Общепризнанно, что техника прыжков на лыжах с трамплина является сложным объектом для научного исследования. В этой связи спортивная подготовка в этом виде спорта рассматривается учеными с позиции физико-математических и медико-биологических наук. Заслуживают изучения работы А.Р. Подгаеца [114], посвященные моделированию техники прыжка на лыжах с

трамплина с учетом влияния антропометрических показателей, спортивного инвентаря и экипировки спортсменов, Р. И. Хуснуллиной [150] по изучению влияния вестибулярной нагрузки на прыгунов на лыжах с трамплина, А. С. Назаренко [99], исследующие возможности контроля за показателями вестибулярной нагрузки в условиях спортивной подготовки по данному виду спорта.

Обращают на себя внимания научные результаты исследований В.Н. Тихонова [136], свидетельствующие об эффективности совершенствования технической подготовки при использовании специальных упражнений, обладающих сильной корреляцией с ключевыми показателями структуры двигательных действий (амплитудой и временем), выполняемых спортсменами при взаимодействии с лыжной трамплина.

Теоретический анализ проблемы технической подготовки в прыжках на лыжах с трамплина показал, что в начале XXI века ученые получили более широкий диапазон научных средств для получения принципиально новых результатов на основе междисциплинарного подхода [68; 118]. При этом авторы [118] отмечают, что, для повышения эффективности управления спортивной подготовкой в прыжках на лыжах с трамплина, необходимо провести целенаправленную работу по совершенствованию функционирования ключевых педагогических операций этого процесса: прогнозирования, моделирования, планирования, программирования, контроля и коррекции.

Обобщая результаты исследований, связанных с внедрением инновационных средств и технологий в спортивную подготовку в прыжках на лыжах с трамплина, отметим, на наш взгляд, наиболее важные из них: лазерная разметка, интерактивные очки, компьютерные системы для анализа спортивных движений, электронные тренажерные устройства и аппаратно-программные комплексы и инструментальные методы для мониторинга различных сторон подготовленности прыгунов на лыжах с трамплина [62].

Некоторые специалисты [59; 114; 137] в своих работах подчеркивают, что сложность спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина связана с

проявлением двигательных действий в специфических условиях вида спорта. Рассматривая «прыжок на лыжах с трамплина» как целое единое соревновательное упражнение отметим, что во время разгона спортсмен, находясь в опорном положении и скользя по лыжне, выполняет специфические двигательные действия, направленные на сохранение равновесия и создания благоприятных аэродинамических условий для совершения следующей стадии прыжка – отталкивания, после которого наступает стадия полета в безопорном положении и условиях воздушной среды, по окончании полета прыгуны завершают прыжок, совершая приземление и возвращаясь к необходимости демонстрировать технику в условиях скользящей снежной поверхности. Вследствие специфики соревновательных условий некоторые авторы ориентированы на исследования вестибулярных реакций спортсменов [48; 151].

Для исследования техники прыжка и повышения эффективности управления двигательными действиями спортсменов, по мнению Н.М. Ярового [160], следует использовать видео-фонографический тренинг, представляющий собой видеоряд с голосовым сопровождением в виде команд с механизмом обратной связи.

В отличие от российских ученых иностранные специалисты сосредоточили свое внимание на детальном исследовании биомеханических особенностей техники прыжка на лыжах с трамплина. Результаты исследований G. Ettema, S. Bråten, M.F. Bobbert [167]; P. Marqués-Bruna, P. Grimshaw [174], W. Müller [176]; B. Schmolzer [180]; M. Ferjan, M. Mežnar, E. Jereb [168], B. Jošt [172] позволили установить принципиально новые специфические особенности техники прыжка на лыжах с трамплина ведущих спортсменов – лидеров международных соревнований. Полученные данные подтверждают фундаментальный тезис управления спортивной подготовкой прыгунов с трамплина: тренировочный процесс атлетов высокой квалификации реализуется на основе учета индивидуальных профилей подготовленности, построенных с помощью экспертных систем.

Установлено, что в спортивной подготовке иностранных спортсменов получила широкое распространение методика формирования техники основ

прыжка на лыжах с трамплина, разработанная Р. Гюртлером [40] и схематично представленная на Рисунке 1.

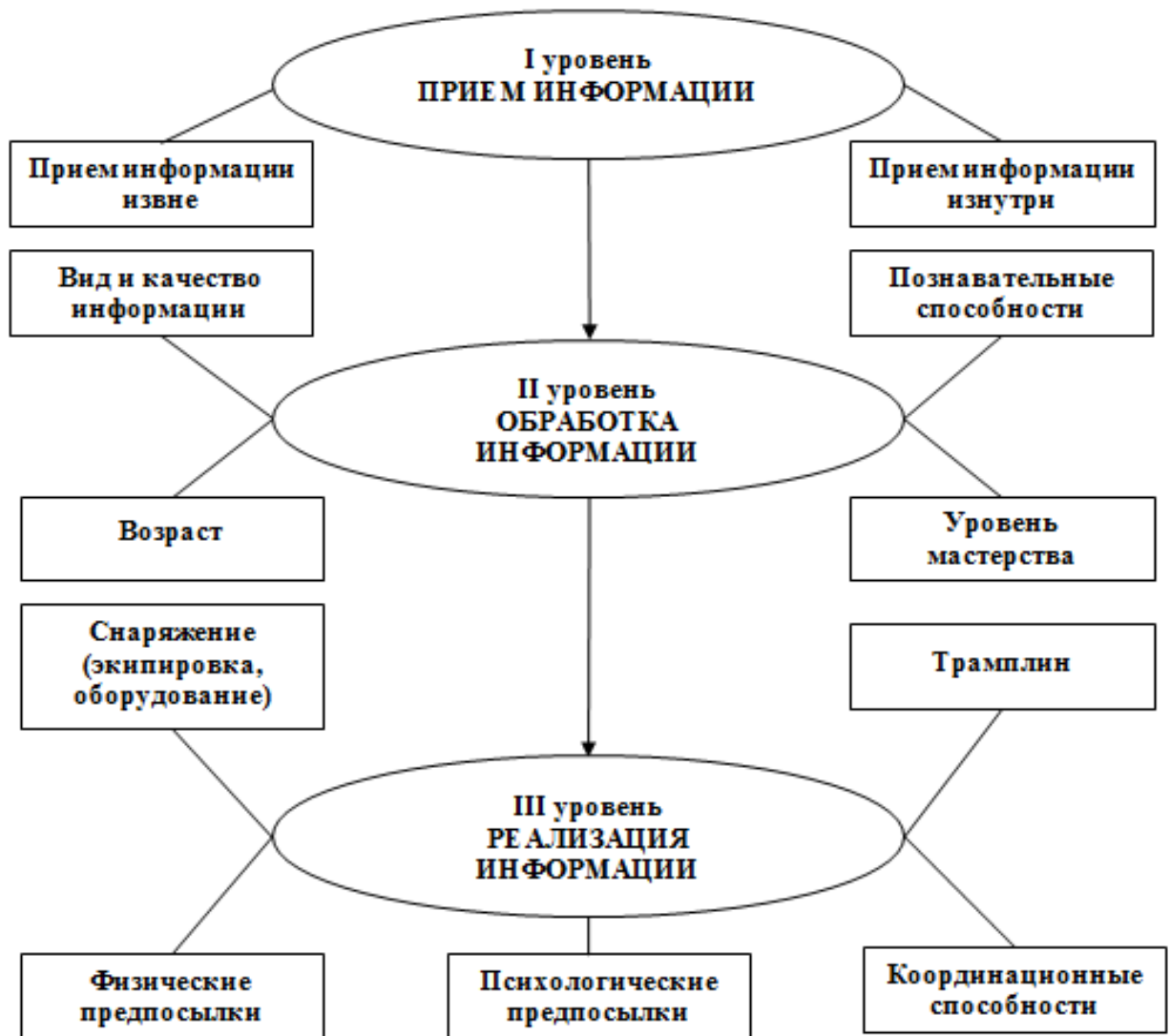


Рисунок 1 – Модель формирования двигательных действий в прыжках на лыжах с трамплина (по Р. Гюртлеру, 1990)

Основой представленной методики является цикл информации о прыжке с трамплина, функционирующий на трех уровнях: прием, обработка и реализация информации. На первом уровне спортсмен знакомится с двигательным действием, получая информацию извне (от своих тренеров или других спортсменов) и руководствуясь своими собственными ощущениями после опробования движения в разных условиях. Аккумуляция полученного моторного опыта характеризуется

вторым уровнем – обработкой информации о совершенствуемом двигательном навыке. Эффективность осмысления и повышения точности при управлении собственными действиями зависит от возраста, формы и качества подачи информации, познавательных способностей, спортивного стажа и уровня мастерства занимающихся. Демонстрация спортивного результата в прыжках на лыжах с трамплина спортсменами с принципиально более высокими результатами связана с третьим уровнем, позволяющим реализовать накопленную информацию о совершенствуемом двигательном действии и приобретенном моторном опыте. Совершенствование двигательного действия до навыка на третьем уровне невозможно без сопряженной реализации физических, психологических предпосылок, координационных способностей прыгунов и учета качества экипировки, оборудования, мощности трамплина.

Е.А. Грозин [39], научные работы которого в нашей стране признаны классическими, отмечает, что вид спорта «прыжки на лыжах с трамплина» предъявляет специфические требования к функциональным возможностям прыгунов. К особенностям данного вида спорта можно отнести такие факторы, как большая скорость движения, чередование опорных и безопорных состояний, управление двигательными действиями с учетом влияния внешних воздействий различных физических сил, погодных факторов и др.

По мнению других исследователей [58; 59], основными слагаемыми спортивного мастерства в прыжках с трамплина являются высокий уровень развития координационных и скоростно-силовых способностей, предрасположенность к быстроте и точности двигательных реакций, способность к проявлению выдержки, самообладания, смелости и решительности.

Длительные исследования О.М. Боженинова [15] позволили установить, что наиболее значимыми факторами в прыжках на лыжах с трамплина за 20 лет являлись следующие:

1. Повышение аэродинамических свойств комбинезонов спортсменов;
2. Совершенствование конструкции прыжковых лыж и смазочных материалов;

3. Совершенствование техники прыжка;
4. Повышение уровня физической подготовленности прыгунов.

Следует отметить, что анализируемый период (1975–1995 гг.) пришелся на бурное развитие и внедрение инновационных технологий в материально-техническое обеспечение данного вида спорта, а также на принципиальное изменение стиля выполнения прыжка и конструкцию трамплинов. Однако в последние 10-15 лет развитие результатов в прыжках на лыжах с трамплина объясняется учеными [58, 60] исключительно повышением уровня подготовленности спортсменов.

В факторной структуре спортивного результата в прыжках с трамплина О.М. Боженинов выделяет следующие компоненты:

1. Материально-технические условия:
  - качество спортивной экипировки (комбинезона, шлема, ботинок, очков);
  - качество лыжного снаряжения и крепления;
  - качество изготовления лыж;
  - технические средства обеспечения тренировочного процесса.
2. Соревновательные условия:
  - конструкционные особенности трамплина (профильные характеристики, расположение);
  - снежные условия;
  - метеорологические условия;
  - объективность судейства,
  - поддержка зрителей;
  - технические средства обеспечения соревновательной деятельности;
  - сплоченность коллектива и психологический климат в команде.
3. Уровень подготовленности спортсмена:
  - особенности личности (развитие нравственных и волевых качеств);
  - сформированность умений и навыков техники;
  - развитие координационных и скоростно-силовых способностей;



- разнообразие средств спортивной подготовки;
- тактическое мастерство;
- антропометрические данные и здоровье.

Исследования профессора Люблянского университета Б. Йоста [69; 70] (Словения), изучавшего структуру спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина, позволили сформулировать концепцию чемпионского уровня, в которой выделяется три уровня факторов, влияющих на результативность в прыжках с трамплина: макро-, мезо- и микрофакторы. Так, макрофактором считается уровень организации и функционирования системы физической культуры и спорта в стране; к мезофакторам относятся используемые в спортивной подготовке технологии, процесс трансформации, уровень и качество взаимодействия тренера и спортсмена; к микрофакторам выступления спортсменов относятся выполнение соревновательного упражнения, техника и тактика выполнения, специальная и базовая (общая) моторика.

Взгляды О.М. Боженинова и Б. Йоста взаимно дополняют друг друга и не содержат противоречий.

Важными показателями сформированности двигательных навыков и овладения спортивным мастерством являются стабильность и вариативность техники прыжка на лыжах с трамплина [53].

Уровень стабильности определяется точностью воспроизведения спортсменом всех характеристик двигательного действия при его повторном выполнении [91].

Применительно к прыжкам на лыжах с трамплина важно отметить непостоянность (изменяемость) соревновательных условий, в которых спортсмен вынужден совершать прыжок. Вследствие этого прыгун должен уметь адаптировать технику соревновательного упражнения к различным погодным факторам (например, изменению направления ветра, условиям видимости и др.). Такие ситуации заставляют спортсменов совершенствовать умения и навыки по внесению изменений в детали базового движения, точность и качество которых характеризует вариативность техники прыжка на лыжах с трамплина [78].

Необходимо отметить, что стабильность техники больше проявляется в главном звене двигательного действия, тогда как вариативность – в деталях и подготовительных фазах движения [91].

В заключение еще раз отметим, что содержание данного раздела было посвящено рассмотрению теоретико-методологических оснований организации спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина, связанных с особенностями распределения педагогических воздействий по разным видам спортивной подготовки, уточнением понятия «высококвалифицированный спортсмен», анализом важнейших факторов формирования техники прыжка и структуры спортивной подготовки.

В следующем разделе диссертации рассматривается значимость стадии отталкивания в структуре двигательного движения «прыжок на лыжах с трамплина».

## **1.2 Анализ влияния стадии отталкивания на результативность техники прыжка на лыжах с трамплина**

В настоящий момент большинство ученых при исследованиях техники прыжка на лыжах с трамплина, как целостного двигательного действия, предпочитают изучать кинематические и динамические показатели рассматриваемого движения через его составные части, которые во многих источниках представляются как «фазы» [124]. По мнению ряда авторов [42; 66], ключевыми крупными фазами прыжка с трамплина являются разгон, отталкивание, полет, приземление и выкат. Однако при более детальных исследованиях перечисленные фазы подразделяются специалистами на менее крупные (малые) фазы или подфазы [65]. Например, крупные фазы «отталкивание» и «приземление» специалисты делят на малые структурные компоненты: «контактное отталкивание», «бесконтактное отталкивание», «бесконтактное приземление» и «контактное приземление» [66]. В работах российских авторов уделяется повышенное внимание подфазе «взлет» [124].

Таким образом, можно констатировать неупорядоченность в использовании терминологии при описании структуры техники прыжка.

Опираясь на результаты предыдущих исследований [30; 40; 53; 66], посвященных содержанию интересующей нас терминологии, отметим, что под понятием «фаза» следует трактовать *наименьший элемент системы движений, включающий все движения (от начала и до конца) и осуществляющий определенное задание*. [43]. Таким образом, фаза является наименьшим и неделимым элементом системы движений, решающим персональную задачу и выполняющим определенную функцию в конкретном двигательном действии.

В процессе движения фазы выполняют определенные функции, последовательно взаимодействуя друг с другом и образуя единую структуру двигательного действия [67]. При этом исследования структуры двигательных действий направлены на изучение требований к каждой фазе, определение характера связи между ними, выявление величины согласованности, анализ специфических особенностей функционирования во время движений, что позволяет ученым получить ответ на вопрос: «Какой вклад вносит каждая фаза в достижение итогового результата?». Такой подход к изучению позволяет глубже понять и точнее определить роль каждой фазы в целостном двигательном действии [52].

Иногда в целях решения научных задач по исследованию структуры двигательного действия несколько фаз могут быть объединены учеными в более крупные фрагменты, которые получили название «стадии» [34]. Согласно классификации структурных элементов движения, предложенной Ю.К. Гавердовским [34] с позиции биомеханики, в любом двигательном действии можно выделить несколько стадий движения, имеющих выраженную педагогическую направленность.

Таким образом, накопленные к настоящему моменту результаты исследований, характеризующих структуру двигательных действий спортсменов, указывают на целесообразность при изучении движения «прыжок на лыжах с трамплина» руководствоваться четким разделением на пять стадий: разгон, отталкивание, полет, приземление, выкат. Каждая стадия имеет свой фазовый

состав. Например, в стадии отталкивания можно выделить две фазы – контактное отталкивание и бесконтактное отталкивание. Именно таких определений мы и будем придерживаться в наших дальнейших исследованиях.

Применение вышеописанной классификации позволяет рассматривать структуру прыжка на лыжах с трамплина следующим образом: стадия разгона характеризуется подготовительными действиями, стадия отталкивания – основными действиями, стадия полета – реализационными действиями, стадия приземления – результирующими действиями, стадия выката – завершающими действиями.

Стадия разгона позволяет спортсмену подготовиться к выполнению основного двигательного действия – отталкивания, обеспечивая создание необходимого количества энергии для данного движения. Стадии разгона и отталкивания направлены на создание благоприятных условий для совершения прыжка с максимальной дальностью, но насколько успешно эта цель будет достигнута прыгуном на лыжах с трамплина можно судить только по стадии полета, в которой спортсмен выполняет действия, реализующие накопленный двигательный потенциал в предыдущих стадиях. Стадии приземления и выката позволяют получить итоговый результат, слагаемыми которого являются не только дальность прыжка, но и судейские баллы за технику, а также завершить выполнение данного двигательного действия.

При исследовании и анализе структуры техники двигательного действия важно придерживаться определенных рекомендаций. В частности, Л.П. Матвеев [92] предлагает учитывать содержательные особенности термина «техника движения», которые современными исследователями трактуются по-разному. С одной стороны, ряд ученых [43; 53] под техникой двигательного действия предлагают понимать реально наблюдаемые индивидуализированные способы их выполнения, с другой стороны, другие специалисты [139; 148] отмечают, что изучение техники любых движений должно происходить с помощью создания абстрагированных моделей, позволяющих получить представление об «идеальных образах» исследуемых действий. Обычно в науке эти модели представляются в

графической или математической формах. Таким образом, двойное понимание техники иногда может запутать исследователей, для избегания этого Л.П. Матвеев [91] рекомендует во втором случае использовать термин «модель техники».

В прыжках на лыжах с трамплина широкое распространение получило математическое моделирование техники [115; 163; 188], применение которого позволило изучить различные факторы, влияющие на спортсмена во время выполнения соревновательного упражнения в реальных условиях вида спорта.

Исследователями [4] установлено, что спортсмен во время прыжка на лыжах с трамплина вынужден преодолевать воздействие сил воздушного сопротивления, находясь в необычных для нормального человека условиях, совершая двигательные действия в опорном (скатываясь вниз по горе разгона или по склону приземления с высокой скоростью) и без опорном (осуществляя полет в воздухе на большой высоте) состояниях, вызывающих чувство опасности и проявление оборонительного рефлекса, затрудняющего демонстрацию высокой результативности.

При выполнении прыжка спортсмену также приходится совершать действия, направленные на сохранения равновесия и поддержание оптимальной аэродинамической позиции во всех стадиях, учитывая влияние скорости, плотности и направления воздуха, конструкционных особенностей трамплина и спортивной экипировки, мощности трамплина [59].

Некоторые авторы [61; 67] обоснованно указывают на то, что результативность прыжка с трамплина зависит от уровня моторно-двигательной подготовленности спортсмена, его индивидуальных особенностей и представлений о технике.

Таким образом, двигательные действия спортсмена, совершающего прыжок на лыжах с трамплина, направлены на поддержание оптимального устойчивого положения, обязательным условием которого является соответствие позы прыгуна минимальной величине силы лобового сопротивления воздушного потока. Современную технику прыжка на лыжах с трамплина, основанную на максимальном использовании законов аэродинамики, называют

аэродинамической. Наиболее полное использование аэродинамических качеств системы «лыжник-лыжи» достигается благодаря значительному снижению величины силы лобового сопротивления воздушного потока и увеличению действия подъемной силы, что позволяет увеличить длину прыжка [185].

Изучая аэродинамические особенности техники прыжка на лыжах с трамплина с позиции системы «лыжник-лыжи», важно отметить, что величины и подъемной силы воздуха, и силы лобового сопротивления воздушного потока в различных точках траектории движения должны быть оптимальными, способствуя сохранению или увеличению скорости продвижения вперед и дальности прыжка. Вместе с тем, по данным ряда ученых [70; 186], спортивное мастерство в прыжках на лыжах с трамплина характеризуется умениями спортсмена реагировать на благоприятные (способствующие дальности прыжка) и неблагоприятные (не способствующие дальности прыжка) воздействия других сил: силы отталкивания, силы трения, силы тяжести, центробежной силы, силы реакции опоры.

В.В. Фарбей с соавторами [138] более подробно раскрывает внешние силы, действующие на прыгуна на лыжах с трамплина, подразделяемые на *движущие* (возникают в момент, когда направление усилий и движений спортсмена совпадают с направлением действия силы); *тормозящие* (возникают, когда направление усилий и движений спортсмена не совпадают с направлением действия силы); *нейтральные* (когда величины скорости и усилий прыгуна не изменяются под воздействием силы, действующей в конкретном направлении).

Сила тяжести действует постоянно и всегда направлена вертикально вниз. Она является движущей силой при перемещении тела вниз, т.е. во время падения и скатывания с гор, и тормозящей – при движении тела вверх. Сила сопротивления среды всегда является тормозящей силой. Сила реакции опоры по величине равна, а по направлению противоположна давлению, оказываемому прыгуном на снег [38].

Некоторые авторы [15; 52] подчеркивают, что спортсмену, находящемуся в опорном состоянии (во время стадий разгона, отталкивания, приземления и выката), следует учитывать воздействие силы трения, лобового сопротивления

воздуха, удара и центробежной силы, а в безопорном состоянии (стадия полета) – влияние сил лобового сопротивления и подъемной силы воздуха.

Изучая влияние силы трения на прыгуна с трамплина, отметим, что ее величина зависит от значения силы давления и коэффициента трения лыж спортсмена по поверхности (снежной, ледяной, металлическому покрытию). Естественно, что величина силы трения не будет одинаковой на протяжении всего участка, по которому прыгун осуществляет скольжение, ее изменения обусловлены изогнутым профилем горы разгона и склона приземления, вследствие этого величина силы трения в конкретной точке профиля трамплина будет разной, оказывая разное влияние на другие силы и вынуждая спортсмена менять направление собственных движений и величины развиваемых усилий, направленных на поддержание оптимального аэродинамического положения тела. Например, в стадии отталкивания, в фазе непосредственного отталкивания спортсмена от стола отрыва, сила трения оказывает воздействие на скорость движения, проекцию общего центра тяжести (далее – ОЦТ) и расположение звеньев тела спортсмена во время отрыва от трамплина, выражаемую в различных кинематических и динамических показателях [39].

Прыгуны на лыжах с трамплина, обладающие высоким уровнем технической подготовленности, во время стадии полета совершают двигательные действия, находясь под оптимальным углом по отношению к встречному потоку воздуха. В таком положении прыгун выполняет технические действия с учетом воздействия несимметричного обтекания его тела воздушным потоком, которое проявляется в том, что в нижней части, под лыжами спортсмена, образуется повышенное давление, а в верхней части, над спортсменом, – пониженное давление. В таком положении спортсмену важно принять положение баланса между силами лобового воздушного сопротивления и подъемной силой воздуха: если прыгуну удастся совершить нужные двигательные действия, то в этом случае появляется равнодействующая сила полного аэродинамического сопротивления, способствующая дальности прыжка [70].

Подъемная сила воздуха является полезной, так как увеличивает длину прыжка за счет компенсации величины силы тяжести. Сила лобового сопротивления воздуха оказывает неблагоприятное влияние на прыгуна с трамплина, снижая скорость движения спортсмена вперед [70]. Обе силы возрастают при увеличении скорости движения и зависят от взаимного положения звеньев системы «лыжник-лыжи».

Таким образом, для выполнения длинного прыжка спортсмен должен стремиться к увеличению величины подъемной силы и снижению значений силы лобового сопротивления воздуха.

После общего рассмотрения влияния разных факторов на спортсмена в соревновательных условиях вида спорта, перейдем к более детальному изучению каждой стадии техники прыжка на лыжах с трамплина.

Во время стадии разгона спортсмен стремится принять наиболее обтекаемую стойку с минимальной площадью миделя [5].

Результаты исследований ученых в области аэродинамики позволили определить наиболее выгодную стойку прыгуна с трамплина во время разгона: туловище должно располагаться параллельно лыжне разгона, углы наклона голеней к лыжне должны находиться в пределах  $55-70^\circ$ , углы сгибания в коленных суставах –  $60-75^\circ$ . Проекция центра тяжести тела прыгуна на опору размещается в районе креплений, обеспечивая равномерное распределение веса спортсмена по всей стопе [52].

Некоторые специалисты подчеркивают, что устойчивость положения спортсмена на разгоне во многом определяется проекцией ОЦТ на площадь опоры, в идеале ОЦТ должен проецироваться на середину стопы [40]. Такое положение тела позволяет минимизировать влияние силы лобового сопротивления воздуха во время движения спортсмена в стадии разгона, а также способствует созданию благоприятных условий для развития максимальной скорости движения [185].

По мнению специалистов [66; 134], во время стадии разгона спортсмен должен осуществлять движение, сохраняя устойчивое положение, оптимизируя



величины скорости и занимая наиболее выгодное аэродинамическое положение (сводя к минимуму воздействие тормозящих сил и максимально увеличивая влияние движущих) на протяжении всей дистанции разгона. При этом Б. Йост [70] в своих работах подчеркивает, что прыгуны на лыжах с трамплина во время разгона должны стремиться к набору оптимальной скорости движения для своих возможностей, которая в идеале должна достигать максимальных значений.

Результаты исследований влияния скорости разгона на дальность прыжка на лыжах с трамплина представлены во многих научных работах [61; 78], анализ которых позволяет заключить, что значимость скорости высока только при выступлениях спортсменов на трамплинах мощностью до 90 м.

В научных исследованиях приводится коэффициент корреляции между скоростью прыгуна на лыжне во время разгона и дальностью прыжка, который составляет 0,628 ( $p < 0,05$ ) [163]. Представленные данные были получены на трамплине нормальной мощности.

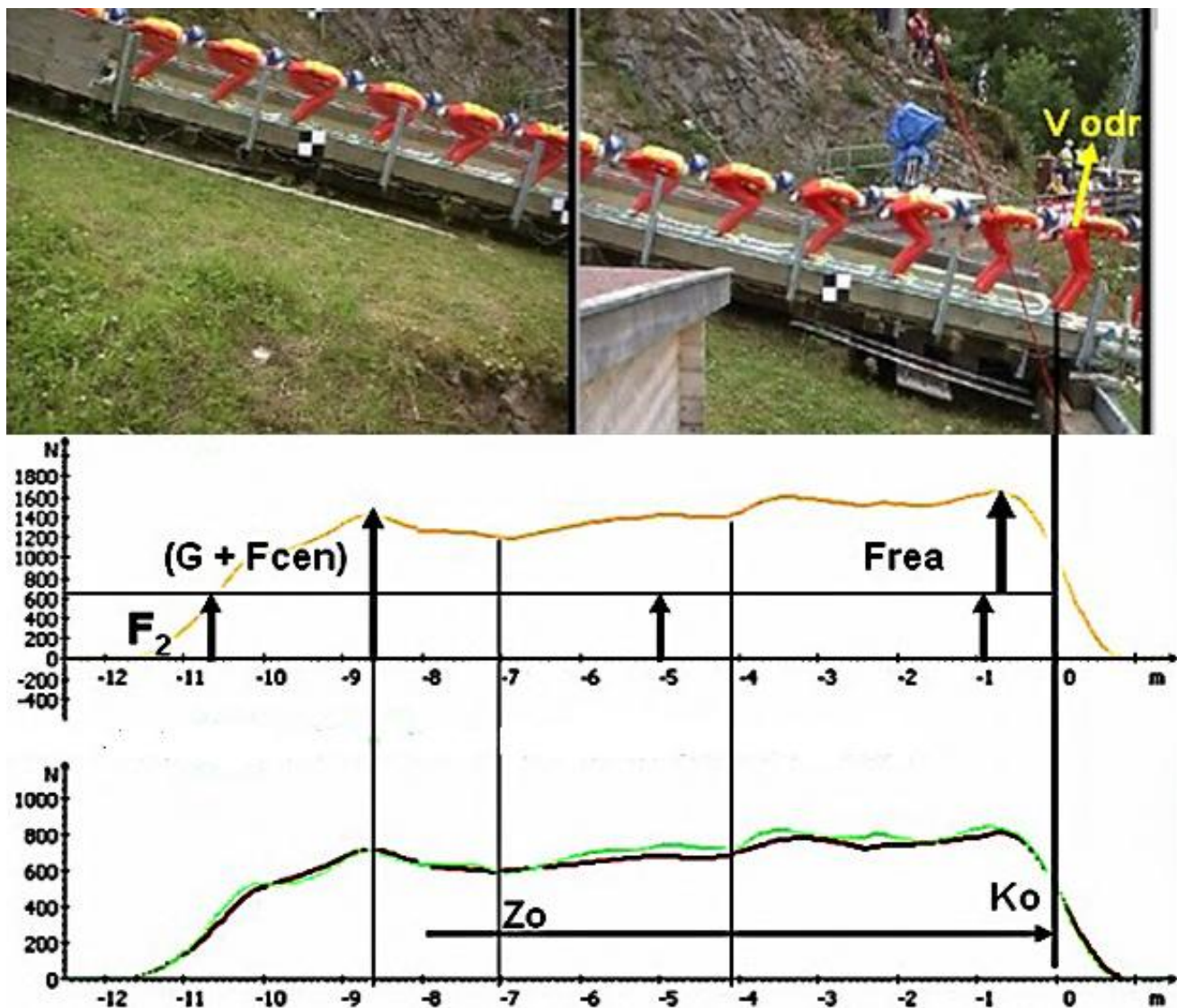
Результаты подобных исследований [69], организованных на трамплинах полетной мощности (К-200), позволили установить, что коэффициент корреляции между скоростью разгона и дальностью прыжка существенно меньше и составляет всего 0,38 ( $p < 0,05$ ). Полученные данные указывают на то, что в зависимости от мощности трамплина, одни и те же факторы могут оказывать разное влияние на результат соревновательной деятельности в прыжках на лыжах с трамплина.

После окончания разгона наступает следующая стадия прыжка – стадия отталкивания. Для выполнения эффективного отталкивания спортсмен должен выполнить ряд двигательных действий, которые направлены, с одной стороны, на поддержание устойчивого положения в опорном и безопорном состоянии, с другой – на увеличение влияния движущих сил и снижение воздействия тормозящих факторов, среди которых ученые отмечают подъемную силу, силу лобового сопротивления воздуха, силу тяжести, силу трения лыж и центробежную силу инерции [69].

По мнению специалистов [124; 166], дальность прыжка во многом зависит от точности и силы отталкивания спортсмена. В работах некоторых авторов [64] отталкивание прыгуна на лыжах с трамплина представлено в виде кинематической цепи, основными звеньями которой выступают изменения угловых характеристик в суставах туловища – бедра – голени – стопы. Основная функция представленной цепи заключается в преобразовании вращательных суставных движений в поступательное перемещение ОЦТ спортсмена по траектории вверх-вперед. Эффект выполнения упражнения в значительной степени зависит от величины ускорения, ОЦТ спортсмена, моторных возможностей отдельных мышц, межмышечной координации и др. Степень проявления силовых возможностей лыжников-прыгунов обусловлена в том числе временем проявления динамической составляющей силового взаимодействия с опорой, а также величиной ускорения общего центра масс (далее – ОЦМ).

По мнению Ю.М. Зубарева [64; 65], ведущим движением при выполнении отталкивания является разгибание ног спортсмена в голеностопном и тазобедренном суставах. Автором установлено, что биомеханические звенья тела имеют разные величины влияния на вертикальное перемещение ОЦМ спортсмена: бедра имеют факторную нагрузку 64 %, туловище – 19 %, голени – 5 %, стопы и руки (вместе) – 12 %. Аналогичные результаты получены и в работах иностранных специалистов [69].

В частности, заслуживают внимание результаты исследования Б. Йоста [70], которым было установлено, что чемпион зимних Олимпийских игр 2010 г. S. Ammann начинал развивать максимальное мышечное усилие ног для совершения отталкивания за три метра до конца стола отрыва. Ученый отмечает, что вертикальная составляющая скорости движения во многом зависит от величины приложенной силы отталкивания. В связи с этим прыгуны на лыжах с трамплина во время стадии разгона стремятся достигнуть максимальных значений симметричного импульса силы за минимально короткое время. Примеры симметричного и асимметричного импульсов силы спортсменов во время стадии отталкивания показаны на Рисунках 2 и 3.

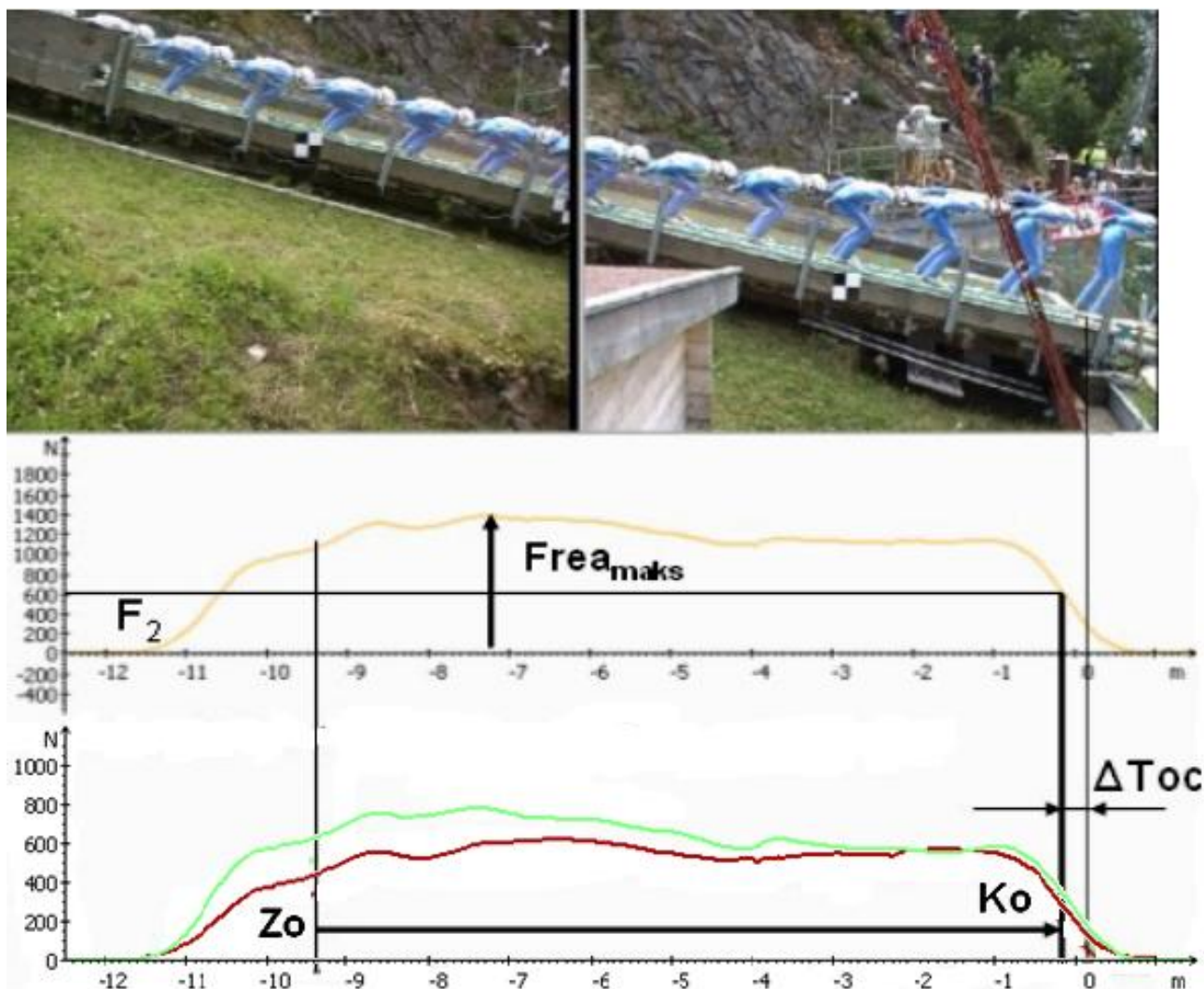


Примечание: N – Ньютоны, G – сила тяжести;  $F_{cen}$  – центробежная сила;  $F_2$  – сила давления спортсмена на опору;  $F_{rea}$  – сила отталкивания,  $Zo$  – начало отталкивания;  $Ko$  – конец отталкивания.

Рисунок 2 – Пример симметричного импульса силы в прыжках на лыжах с трамплина (по Б. Йосту, 2014)

Синхронное разгибание ног на краю стола отрыва позволяет выполнить наиболее эффективное отталкивание. Однако, по мнению специалистов, в этот момент спортсмены допускают ряд ошибок, связанных с недостаточным развитием мышцами ног импульса силы, что не позволяет развить максимальную вертикальную составляющую скорости. В этом случае прыгунам на лыжах с

трамплина рекомендуется в момент отталкивания совершать более интенсивное движение корпусом вперед [70].



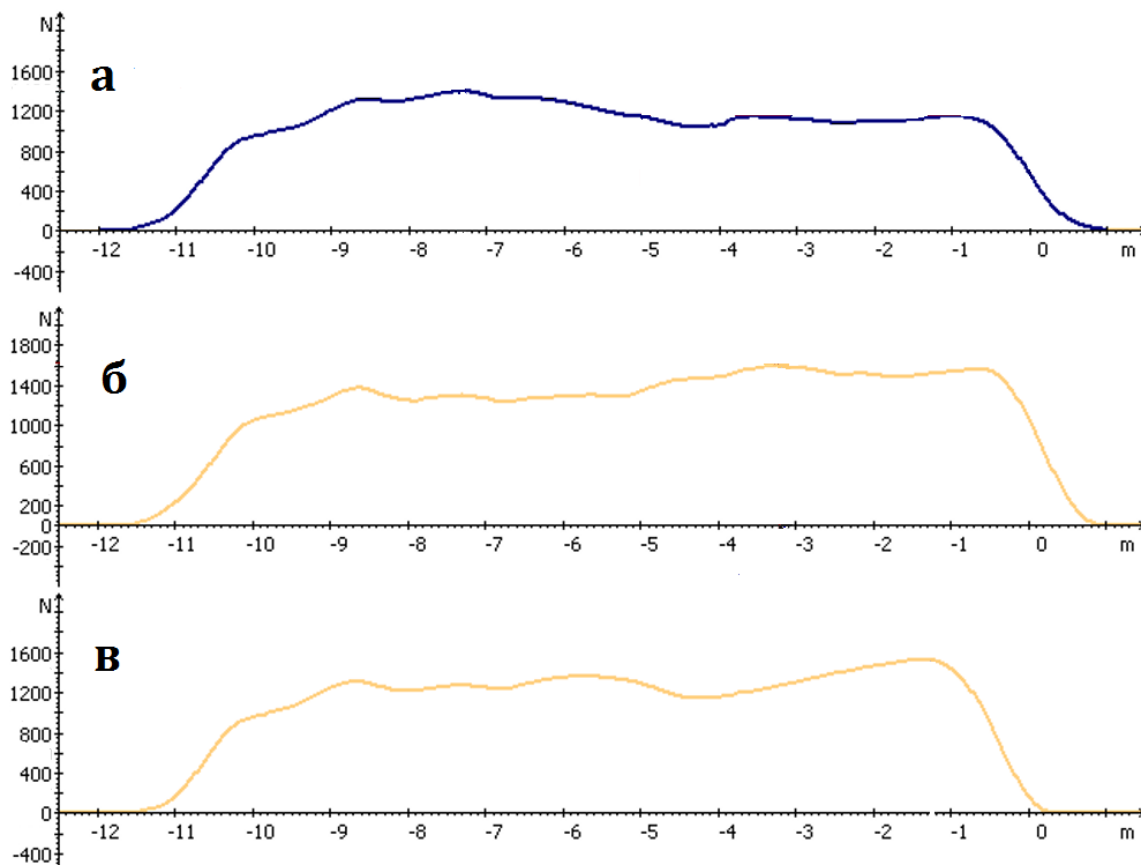
Примечание:  $F_2$  – сила давления спортсмена на опору;  $F_{REAmaks}$  – максимальная сила отталкивания,  $\Delta T_{oc}$  – точность отталкивания,  $Z_o$  – начало отталкивания;  $K_o$  – конец отталкивания.

Рисунок 3 – Пример асимметричного импульса силы в прыжках на лыжах с трамплина (по Б. Йосту, 2014)

Результаты исследований ряда ученых [37; 183] свидетельствуют, что импульс силы прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания должен иметь определенную структуру с двумя концентрированными усилиями. Первое из них выполняется спортсменом за шесть-три метра до конца стола отрыва,

второе – за три метра и менее. Интересно, что величина второго импульса силы значительно больше первого.

Однако результаты исследований тензометрических показателей ведущих прыгунов мира, проведенных Б. Йостом [69], показывают более плавную динамику импульса силы без двух ярко выраженных пиков (Рисунок 4).



а – тензодинамограмма Роберта Кранца; б – тензодинамограмма Янне Ахонена; в – тензодинамограмма Якуба Янды.

Рисунок 4 – Динамика импульса силы высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания (по Б. Йосту, 2014)

Имеющиеся расхождения в результатах исследований разных специалистов, изучавших тензометрические показатели прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания, обусловлены, по мнению ученых из Германии [176], наличием нескольких типов отталкивания. В частности, ими установлены и

охарактеризованы постоянный, взрывной-нисходящий и возрастающий типы отталкивания высококвалифицированных спортсменов. Постоянный тип отталкивания не имеет ярко выраженных пиков, что согласуется с научными данными Б. Йоста. Возрастающий тип отталкивания характеризуется постепенным нарастанием концентрированного усилия, максимальная величина которого отмечается на заключительных метрах дистанции перед выполнением отрыва спортсмена от трамплина. Взрывной-нисходящий тип отличается от двух других тем, что максимальное концентрированное усилие развивается спортсменом в начальной фазе отталкивания (примерно за семь-пять метров до конца стола отрыва) и далее происходит удержание достигнутой величины силы с небольшим снижением ее величины к концу отталкивания. При выполнении спортсменами отталкивания возрастающего или взрывного-нисходящего типов тензодинамограмма может иметь два пика, как описано в работах М. Вирмавирты с соавторами [183], однако величины и дистанция выполнения этих концентрированных усилий может отличаться.

Учеными [70] также предпринимались успешные попытки по измерению величины силы отталкивания (импульса силы) спортсменов. Для этих целей использовались стационарные тензоплатформы, устанавливаемые прямо на трамплине под зоной разгона и столом отрыва. Полученные данные позволяют констатировать, что величина силы отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина за шесть метров до конца стола отрыва находится в диапазоне значений от 1005 до 1580 Н, а за три метра наблюдается еще большее ее увеличение в изучаемых показателях, которое достигает максимального значения (от 1170 до 1605 Н).

По данным иностранных специалистов [70], величины вертикальной составляющей скорости прыгунов с трамплина высокой квалификации варьируются в интервале от 2,3 до 3,67 м/с. Представленные данные были получены в ходе одного из этапов международного Гран-при (Германия, 2005 г.), где зафиксирована вертикальная составляющая скорости победителя данных соревнований – 3,53 м/с. Этими же учеными установлено влияние вертикальной

составляющей скорости на дальность прыжка, которое выражается в том, что для трамплина К-120 1 м/с вертикальной составляющей скорости спортсмена во время отталкивания обеспечивает приблизительно 6,5 м длины прыжка.

Другими специалистами организовано и проведено научное исследование по определению зависимости между величинами вертикальной составляющей скорости отталкивания, приобретенной спортсменом после отталкивания, и значениями фронтальных ветровых нагрузок. Данное исследование было реализовано в специальных лабораторных условиях с использованием аэродинамической трубы, позволяющей моделировать некоторые стадии соревновательного упражнения спортсменов. Результаты исследования выявили сокращение времени отталкивания, наблюдаемое у всех прыгунов на лыжах с трамплина, что можно объяснить влиянием аэродинамической подъемной силы. Снижение величины импульса силы из-за более короткого времени отталкивания компенсировалось увеличением подъемной силы, что приводило к возрастанию вертикальной составляющей скорости в условиях аэродинамической трубы, тогда как в привычных полевых условиях (на трамплине) значения вертикальной составляющей скорости несколько ниже. Кроме того, авторы отмечают, что величины подъемной силы и силы лобового сопротивления воздушного потока, характеризующие аэродинамическое качество начального положения спортсмена во время взлета на краю стола отрыва, сильно различались даже у элитных прыгунов. Согласно результатам компьютерного моделирования, эти различия могут существенно повлиять на дальность прыжка. Правильное использование аэродинамических сил до и во время взлета является очень важным предпосылочным фактором для достижения хорошего положения в стадии полета [188].

Кейзо Ймамото с соавторами [188] провели исследование влияния позы прыгунов с трамплина на аэродинамические характеристики во время взлета с использованием вычислительной гидродинамики (далее – CFD). Метод CFD, использованный для данного исследования, основывался на моделировании крупных вихревых потоков воздуха. Данные о поверхности тела прыгунов с

трамплина были получены с помощью лазерного сканирования в формате трехмерного компьютерного пространства. Экспериментальное исследование состояло в изучении движений двух спортсменов в стадии отталкивания: высококвалифицированного спортсмена А (становился победителем и призером крупных международных соревнований) и менее квалифицированного спортсмена Б (не имел значимых достижений на международных соревнованиях). Скорость потока воздуха в аэродинамической трубе соответствовала скорости в реальных условиях прыжках на лыжах. По результатам измерений величин аэродинамических сил, скорости ветра и вихрей были определены две модели, которые в дальнейшем подверглись сравнению между собой. Суммарная сила сопротивления, действующая на спортсмена А, была ниже, чем действующая на спортсмена Б на всем протяжении отталкивания. Величина подъемной силы в начале отталкивания для прыгуна А была меньше, чем у спортсмена Б. Однако в процессе отталкивания и к моменту его окончания (в конце стадии) величина подъемной силы у спортсмена А стала больше в сравнении со спортсменом Б. За спортсменом А наблюдалось два симметричных вихря в кильватере движения, а за спортсменом Б отмечены неупорядоченные вихри, порожденные низким положением рук, вследствие чего авторы делают заключение о том, что положение рук существенно влияет на структуру воздушного потока и поддержание наиболее выгодной аэродинамической позиции в момент окончания стадии отталкивания и переходу к стадии полета.

Сравнение техники отталкивания лучших атлетов в мире, выполненное в исследовании Mikko Virravirta и соавторами [184], показало, что если минимизировать время воздействия сопротивления воздуха на прыгуна, то это не всегда приводит к потере дальности прыжка, несмотря на значительные величины силы лобового сопротивления воздушного потока и совершение спортсменом выраженных движений верхней частью тела. Также исследователи определили коэффициент корреляции 0,651 на уровне значимости  $p < 0,05$  между угловой скоростью в тазобедренном суставе и дальностью прыжка.



Необходимо отметить, что стадия отталкивания подразделяется на две фазы: контактного и бесконтактного отталкивания. Фаза контактного отталкивания начинается за 11-12 метров до непосредственного отрыва спортсмена от стола отрыва, после чего наступает фаза бесконтактного отталкивания, в ходе которой спортсмен в первые три-четыре метра в безопорном состоянии принимает оптимальную аэродинамическую позицию для последующего выполнения стадии полета.

Таким образом, если в стадии разгона решаются задачи оптимизации скорости подхода к стадии отталкивания и стабилизации положения для дальнейшего отталкивания, то в стадии отталкивания решаются задачи по оптимизации вертикальной составляющей скорости взлета и сохранению (поддержанию) величины горизонтальной составляющей скорости движения, для чего спортсмену необходимо выполнить следующее:

- максимизировать скорость разгибания углов в тазобедренном и коленном суставах;
- минимизировать время перехода от стойки разгона к полетной позе;
- обеспечить симметричный переход частей тела от стойки разгона к полетной позе.

Любые погрешности в стадии отталкивания приводят к уменьшению составляющих скорости движения и, следовательно, к сокращению дальности прыжка. Низкие значения скорости, показанные спортсменом в стадиях разгона и отталкивания, невозможно компенсировать в стадии полета [46; 47].

Все движения спортсмена во время стадии полета происходят по инерции, образованной за счет технических действий на разгоне и отталкивании. Основной задачей спортсмена в стадии полета считается принятие оптимального аэродинамического положения, которое позволяет достичь благоприятного эффекта на дальность прыжка от подъемной силы и минимального отрицательного влияния силы лобового воздушного сопротивления [69].

Однако стадия полета, как и другие стадии, характеризуется рядом специфических особенностей. Рассмотрим их. Первым важным моментом, с

которым сталкивается прыгун в полете, является необходимость поддержания устойчивого положения в безопорном состоянии. Для того, чтобы обрести устойчивость спортсмену приходится выполнять двигательные действия, направленные на снижение негативного воздействия крутящего момента сил, появляющегося сразу после отрыва лыж спортсмена от трамплина и направленного вперед. Кроме того, в этот момент значительное воздействие на прыгуна с трамплина оказывает сила лобового сопротивления воздуха, имеющая направление, противоположное направлению движения спортсмена [181]. Если в этот момент, в начальной фазе полета, спортсменом будут допущены ошибки в технике прыжка, то это приведет к потере скорости и существенно сократит результативность прыжка. По мнению специалистов [128], для того, чтобы снизить возможный негативный эффект воздействия описанных сил, спортсмену важно совершить максимально быстрое распрямление тела, наклон туловища вперед, что обеспечит принятие спортсменом оптимальной аэродинамической позиции, снижающей влияние силы лобового сопротивления воздуха и позволяющей достигнуть устойчивости в безопорном положении за счет использования положительного воздействия подъемной силы воздуха. В начальной фазе стадии полета спортсмену следует удерживать лыжи максимально симметрично в положении «V» по отношению к встречному потоку воздуха и линии горизонта [98; 164].

Результаты исследований других авторов [180] позволяют утверждать, что важнейшим движением спортсмена в полете является разгибание ног спортсменов в тазобедренном суставе и удержание данной позы под углом около  $160^\circ$ . Такое положение позволяет минимизировать негативное влияние силы лобового сопротивления воздуха и максимизировать положительное воздействие подъемной силы.

Специалистами из Палацкого университета (Чехия) [182] проведено компьютерное моделирование прыжка на лыжах с трамплина, результаты которого позволили установить высокую значимость воздействия подъемной силы в начальной, центральной и завершающей фазах стадии полета. Авторы

научной работы приходят к выводу о том, что неправильное положение тела спортсмена в полете может привести к снижению благоприятного воздействия подъемной силы на 10 %, что сократит дальность прыжка на 20 м. Применяя принцип максимума Понтрягина, исследователи установили, что сила лобового сопротивления воздуха оказывает максимальное воздействие в первые полсекунды полета, в центральной фазе (две-три секунды) полета зарегистрирована наибольшая величина влияния на спортсмена со стороны подъемной силы, в завершающей фазе стадии полета снова наблюдается увеличение величины воздействия силы лобового сопротивления воздуха. Выявленные факты позволяют заключить, что в начальной фазе полета спортсмену следует принять как можно более близкое к оптимальному аэродинамическое положение, в центральной фазе использовать благоприятное воздействие подъемной силы, продлевая собственный полет, в завершающей – под воздействием силы лобового сопротивления воздуха необходимо приступить к подготовке приземления.

Некоторые ученые [179; 183] проводили исследования влияния скорости и высоты полета спортсмена на итоговый соревновательный результат. Установлено, что спортсмены, имевшие более высокую скорость и меньшую высоту полета, чем прыгуны с трамплина с менее высокой скоростью и более высокой дистанцией полета, показывают более высокую дальность прыжка (зафиксирована достоверная разница результатов в 5 м). Однако высота полета, как и скорость, продолжает оставаться важнейшим показателем эффективности стадии полета.

В исследовании Б. Йоста [69] подчеркивается значимость достижения устойчивого положения спортсмена в безопорном состоянии. В зависимости от положения спортсменов установлены позитивная и негативные ситуации стадии полета. Позитивная позиция спортсмена возникает в случае, когда проекция аэродинамического центра давления воздушного потока (далее – АЦД) расположена впереди проекции ОЦТ, что способствует продлению полетной стадии. Негативная позиция спортсмена появляется в случае, если проекция его

АЦД располагается позади проекции ОЦТ, что создает угрозу нарушения устойчивости прыгуна в полете и может привести к падению с получением травм разной степени тяжести.

По мнению других специалистов [173], в стадии полета большое значение имеет величина разведения кантов лыж в стороны при V-образном положении, которая должна составлять  $40^\circ$ .

Результаты значительной части научных исследований [177; 178; 179; 180], посвященных изучению влияния веса спортсмена на дальность его прыжка, показали, что прыгуны с наименьшими величинами индекса массы тела совершают прыжки большей длины по сравнению со спортсменами, значения индекса массы тела которых более высокие. Таким образом, фактор морфологии в прыжках на лыжах с трамплина имеет большое значение.

После завершения стадии полета прыгун начинает выполнять двигательные действия, характерные для стадии приземления, которую, по данным некоторых авторов [69], следует разделять на бесконтактную и контактную фазы.

В бесконтактной фазе стадии приземления спортсмен совершает двигательные действия, направленные на подготовку к соприкосновению с поверхностью горы приземления. В связи с этим прыгун стремится снизить скорость полета и выбрать оптимальный момент для контактного приземления с демонстрацией техники движения в позиции «телемарк».

По мнению Б. Йоста [69], перед непосредственным переходом к контактному приземлению спортсмен должен расположить свои лыжи под углом  $8-10^\circ$  к горе приземления. Именно такое положение будет способствовать наименьшему воздействию нагрузки, значения которой могут в десять раз превышать вес спортсмена, на его мышечно-суставной аппарат в момент соприкосновения лыж со склоном горы приземления.

Значительные перегрузки, возникающие при приземлении, могут привести к потере равновесия. Следовательно, основной задачей для спортсменов в этой стадии является амортизация силы удара и сохранение равновесия. Это

достигается благодаря максимальному сближению траектории полета с кривой горы приземления трамплина [5].

Важным моментом, который следует учитывать спортсмену на «подходе» к приземлению, является более высокая плотность воздушного потока в сравнении с центральной фазой стадии полета. Для ее преодоления спортсмену необходимо совершить дополнительные мышечные усилия, направленные на поддержание устойчивого и оптимального для приземления положения [187].

Для того, чтобы осуществить правильный с точки зрения техники прыжка с трамплина переход из фазы бесконтактного приземления в контактную фазу спортсмену необходимо последние метры дистанции пролететь с выпрямленными в тазобедренном суставе ногами, что позволит достичь лучшей амортизации и смягчит первые касания лыж со склоном горы приземления [124].

Главным техническим элементом в контактной фазе стадии приземления является приземление в позицию «телемарк», для совершения которой спортсмен должен согнуть ноги, одну из них выдвинуть вперед на величину длины стопы, а другую – отставить назад, а руки развести в стороны. В этой позиции спортсмен должен завершить стадию приземления [124].

Переход в позицию «телемарк» является самым сложным движением в стадии приземления, поэтому любые технические ошибки, допускаемые спортсменом, могут привести к нарушению устойчивого положения и падению [134].

После завершения стадии приземления спортсмен приступает к выполнению завершающей прыжок с трамплина стадии выката. При выполнении выката спортсмен, проезжая радиус горы приземления, должен немного разогнуть ноги в коленях (приподняться), чтобы его не прижало к лыжам. Для высококвалифицированных спортсменов выкат является несложным техническим действием, однако из-за достаточно высокой скорости скатывания любая расслабленность может привести к падению спортсмена, что снизит оценки за технику всего прыжка в целом [124].

Таким образом, в данном разделе диссертации показана значимость и влияние стадии отталкивания на дальность прыжка на лыжах с трамплина, а также подробно описаны другие стадии данного двигательного действия. В следующем разделе будут рассмотрены способы оценки техники движений спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина в стадии отталкивания.

### **1.3 Способы оценки техники движений прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания**

Отталкивание прыгунов на лыжах с трамплина является результирующей стадией в образовании инерционных сил, которые затем расходуются спортсменом в полете и приземлении. Тем не менее, в существующих немногочисленных диссертационных исследованиях по данному направлению [42; 59; 61; 131] специалисты рассматривали стадию отталкивания исключительно как одно из взаимосвязанных звеньев в цепи двигательных действий, без глубокого изучения, что отразилось на выборе контрольных показателей, характеризующих техническую подготовленность прыгунов на лыжах с трамплина, применявшихся с позиции комплексного подхода без детального изучения тензометрических критериев отталкивания. Вследствие этого большинство ученых и специалистов [42; 59; 61; 131] в оценке техники всех стадий прыжка применяли преимущественно кинематические показатели, которые позволяют эффективно оценить положение различных звеньев тела спортсмена, но не могут предоставить информацию о величинах скорости и силы спортсменов во время отталкивания, а также о степени симметричности работы ног в этот ключевой для всего прыжка момент. Сложившаяся ситуация указывает на необходимость проведения системного теоретического обзора, ориентированного на описание существующих к настоящему моменту способов оценки техники отталкивания в прыжках на лыжах с трамплина.

Обобщая результаты исследований [59; 124; 146], накопленных к настоящему моменту, следует заключить, что в спортивной подготовке прыгунов

на лыжах с трамплина широкое распространение получили несколько подходов к оценке технической подготовленности:

1. Оценка пространственных критериев техники прыжка (например, измерение угловых величин сгибания-разгибания различных частей тела в различных суставах);

2. Оценка временных и пространственно-временных параметров движения (например, определение величин угловых и линейных скоростей, а также времени выполнения технических действий);

3. Определение индексов, учитывающих индивидуальные морфологические особенности тела спортсмена, развитие двигательных способностей, соревновательные результаты спортсменов.

По мнению некоторых авторов [5], наиболее доступным и эффективным способом оценки спортивного мастерства прыгунов на лыжах с трамплина является визуальное изучение правильности принятой спортсменом позы в каждой из стадий прыжка.

Для проведения подобной оценки исследователи [65] стремятся изучать угловые характеристики, а также некоторые другие биомеханические показатели. На практике в условиях спортивной подготовки подобная оценка происходит следующим образом: сначала осуществляется видеофиксация прыжков на лыжах с трамплина интересующего спортсмена; далее происходит обработка отснятых материалов с применением специальных компьютерных программ для анализа спортивного видео и определение величин биомеханических характеристик в наиболее значимых положениях прыжка; затем происходит сравнение полученных фактических показателей подготовленности прыгуна с модельными значениями ведущих спортсменов высокого класса, в ходе сравнения происходит расчет величин отклонения в каждом из показателей с целью выявления ошибок возникновения неправильных положений; после анализа погрешностей в технике прыжка специалисты приступают к разработке корректирующих тренировочных программ, которые реализуются в условиях спортивной подготовки.

Описанный выше способ успешно применяется специалистами с начала восьмидесятых годов прошлого столетия, в частности, в работе Е.А. Кузьмина [81] представлены результаты оценки технической подготовленности спортсменов в момент их непосредственного отталкивания в виде величин углов в плечевом, тазобедренном и голеностопном суставах, полученных по отношению к плоскости стола отрыва.

В середине восьмидесятых годов данный способ в оценке технической подготовленности прыгунов на лыжах с трамплина был модернизирован другими исследователями [61; 123; 149], что положительным образом отразилось на его информативности. С этого момента специалисты начали системно измерять значения углов в коленном и тазобедренном суставах, угол наклона туловища спортсмена в стадии отталкивания.

Спустя двадцать лет, уже в XXI веке, современными исследователями определены и уточнены модельные характеристики различных положений тела спортсменов в каждой стадии прыжка с трамплина, включая и отталкивание, о чем свидетельствуют данные, представленные на рисунке 5.

По мнению Г.А. Сергеева с соавторами [95], измерение кинематических характеристик спортсменов представленным способом позволяет получить полное представление об их технической подготовленности, что на принципиально новом качественном уровне позволяет осуществлять коррекцию тренировочного процесса, точно исправляя погрешности в каждой из стадий прыжка на лыжах с трамплина.

Отмечая, что авторами достаточно полно представлены ключевые позиции спортсменов во время прыжка, тем не менее, в описание некоторых положений, на наш взгляд, стоит внести важные дополнения: к рисунку 5в следует добавить расстояние после отталкивания (1 м от края стола отрыва); в названии Рисунков 5г и 5д необходимо сделать пояснение о том, что данное положение относится к центральной фазе стадии полета; в Рисунке 5е следует указать примерную дистанцию до горы приземления и отметить принадлежность данного изображения к фазе бесконтактного приземления; в названии Рисунка 5ж



необходимо добавить, что позиция «телемарк» относится к фазе контактного приземления.

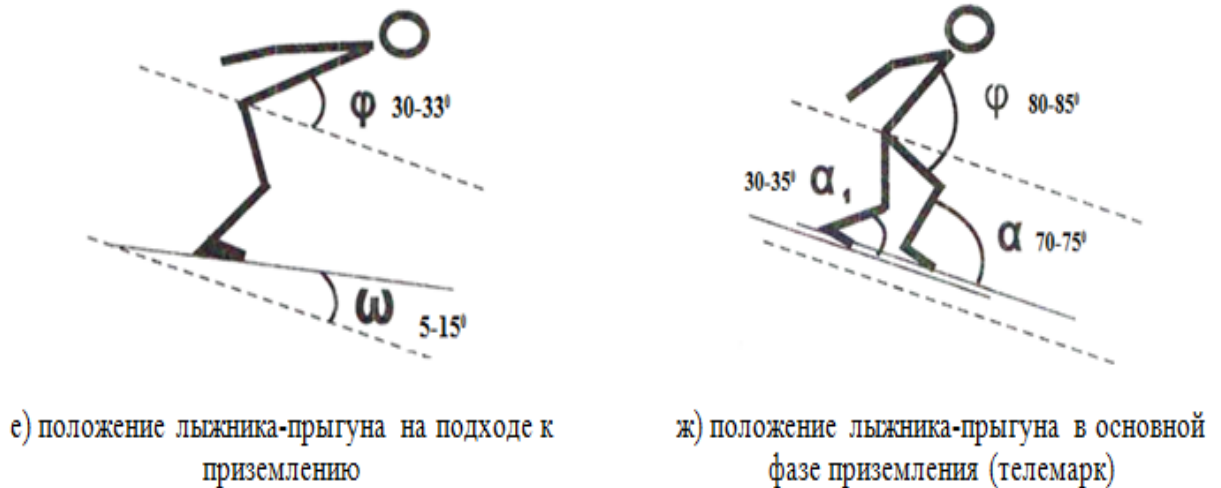
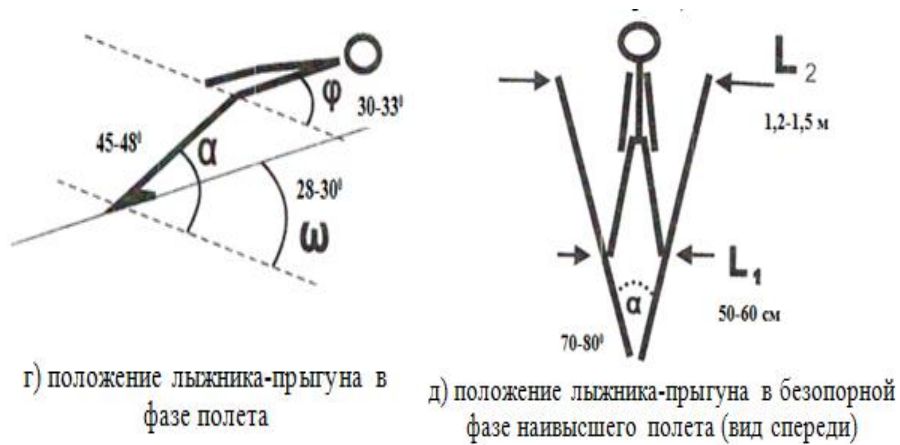
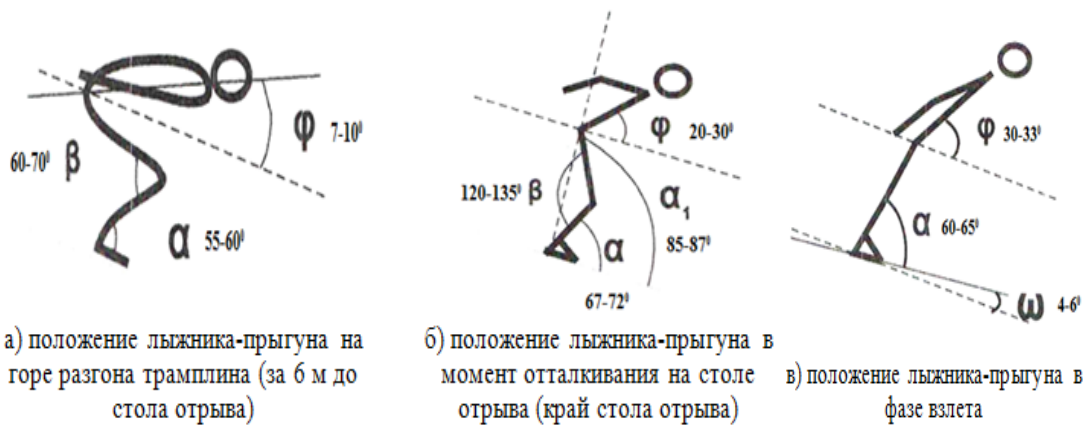


Рисунок 5 – Модельные значения положений спортсменов в различных стадиях прыжка на лыжах с трамплина (по Г. А. Сергееву с соавторами, 2013)

В работе А.И. Поповой с соавторами [67] представлен несколько другой подход к оценке техники прыжка спортсменов, который не получил широкого распространения в спортивной подготовке. Суть подхода сводится к тому, что исследователи при проведении биомеханического анализа стадии отталкивания спортсменов выделяют в ней следующие фазы: «начало подготовительного движения к отталкиванию», «непосредственное выполнение подготовительного движения к отталкиванию» и «отталкивание от стола отрыва». В конце исследования авторы делают заключение о том, что стадия отталкивания является базовой, определяющей качество прыжка, и рекомендуют для проведения оценки технической подготовленности спортсменов использовать угловые характеристики коленного и тазобедренного суставов спортсмена.

Обобщая представленные результаты исследований, характеризующих пространственные показатели технической подготовленности, отметим, что в дальнейших исследованиях при проведении оценки положений спортсменов в разных стадиях прыжка мы будем опираться на научно обоснованные данные Г.А. Сергеева с соавторами (с нашими добавлениями), получившие широкое применение в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина.

Изучая работы, посвященные исследованиям пространственно-временных параметров техники прыжка, отметим практическую значимость научных результатов А.А. Злыднева с соавторами [63]. Данными специалистами проведено исследование времени достижения максимального усилия, скорости отталкивания, максимальных угловых скоростей в различных суставах тела, т.е. показателей, имеющих большое значение в оценке техники отталкивания спортсменов. Анализ полученных данных позволил установить, что величины времени достижения максимального усилия спортсменов во время отталкивания находятся в диапазоне значений от 0,2 до 0,22 с, скорость движения – в интервале от 87 до 90 км/ч, значения максимальных угловых скоростей в голеностопном суставе варьировалась в диапазоне от 0,6 до 0,8 рад/с, в коленном суставе – от 3,8 до 4,2 рад/с, в тазобедренном суставе – от 4,7 до 5,1 рад/с. Дальнейшее сравнение полученных данных с эталонными значениями угловых скоростей позволили

установить существенные ошибки в технике отталкивания российских атлетов. Наиболее важными среди них являлись следующие: непосредственное отталкивание выполнялось из глубокой позиции, поскольку проекция ОЦТ находилась на пятках; недостаточное сгибание ног в голеностопном суставе; слишком большой наклон плеч вниз и, как следствие этого, слишком высокая угловая скорость в суставе.

Также важными динамическими параметрами техники прыжка в стадии отталкивания являются тензометрические характеристики. Обобщая накопленные сведения по интересующему нас вопросу [69; 176; 183], отметим, что на сегодняшний день подготовка прыгунов на лыжах с трамплина на этапе высшего спортивного мастерства во всех ведущих странах осуществляется с использованием портативных и стационарных тензоплатформ, которые позволяют получить представление о величинах мышечного усилия на каждом метре дистанции фазы контактного отталкивания и синхронности работы ног спортсменов во время разгибания. С помощью тензоплатформ тренеры и спортсмены имеют возможность получить информацию о массе тела, максимальной силе отталкивания, времени отталкивания, скорости, ускорении, коэффициенте реактивности, мощности движения, индексе асинхронности, силе давления на разные части стопы (пятка, носок) и др. Получаемые сведения активно используются в спортивной подготовке в целях разработки персонализированных корректирующих тренировочных программ, направленных на оптимизацию двигательных действий спортсменов.

Кроме пространственных и пространственно-временных показателей техники прыжка на лыжах с трамплина, индивидуальные особенности спортсменов и их влияние на спортивный результат исследовались с использованием расчета величин различных коэффициентов и индексного метода [59].

Первые попытки применения коэффициентов в прыжках на лыжах с трамплина предпринимались еще в восьмидесятые годы XX века. Так, для определения коэффициента стабильности ( $K_{ст}$ ) техники прыжка О.И. Даниловым

[41] была разработана специальная формула, согласно которой искомая величина определялась как отношение между оценкой за фактический прыжок исследуемого спортсмена ( $O_{\phi}$ ) и оценкой за лучший прыжок в соревнованиях ( $O_{л}$ ). Единицы измерения – баллы.

Далее этим же специалистом [41] был апробирован другой коэффициент – коэффициент эффективности прыжка ( $K_{\text{эф}}$ ), который также рассчитывался по формуле, представленной как отношение между суммой индивидуальных оценок за длину зачетных прыжков ( $O_{\text{инд}}$ ) и суммой этих же показателей победителя соревнований ( $O_{\text{поб}}$ ). Единицы измерения – баллы.

Другие исследователи [186] сосредоточили свое внимание на изучении техники прыжка в стадиях отталкивания и полета с позиции морфологии. Для выявления значимых морфологических показателей было проведено факторное исследование, в рамках которого изучалось влияние на спортивный результат морфологического фактора (общепринятые антропометрические показатели и специфические для прыжков на лыжах с трамплина, например, рост спортсмена с одетыми лыжами), скоростно-силовых способностей (показатели, характеризующие время, скорость, силу и высоту отталкивания), аэродинамического индекса морфологии полета и морфологического индекса отталкивания.

В ходе данных исследований авторами была установлена высокая информативность морфологических индексов отталкивания и полета, позволяющих оценивать технику двигательных действий спортсменов. Морфологический индекс отталкивания, имеющий сокращенное название МТО, определяется как отношение между ростом спортсмена ( $ABH$ ) и длиной его ног ( $ALL$ ), а измеряется в метрах [186].

В свою очередь, для расчета аэродинамического индекса морфологии полета ( $AI$ ) было предложено использовать отношение между значениями вертикального расстояния от затылочной части шлема до носок лыж ( $\Delta Y$ ) и горизонтального расстояния от лобовой части шлема до пяточной части лыж ( $\Delta X$ ) (Рисунок 6). Аэродинамический индекс является безразмерной величиной. Для

определения величины данного индекса следует использовать специальные компьютерные программы для анализа спортивных движений, например, Dartfish или Kinovea.



Рисунок 6 – Определение аэродинамического индекса морфологии полета  
(по материалам Б. Йоста, 2014)

Дальнейшие исследования в этом направлении позволили Б. Йосту [69] определить нормативные значения аэродинамического индекса морфологии полета, которые представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Нормативные значения аэродинамического индекса морфологии полета высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина  
(Б. Йост, 2014)

<b>Критерии оценки аэродинамического индекса морфологии полета (AI)</b>		
Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
0,17-0,22	0,23-0,27	0,28-0,35

Кроме того, в прыжках на лыжах с трамплина исследователями активно применяется индекс массы тела (ВМІ), который находится как отношение между массой спортсмена (BW) и длиной тела (BH) в квадрате, измеряется в  $\text{кг}/\text{м}^2$ .

Сопоставляя результаты проведенного теоретического исследования, с перечнем оборудования и спортивного инвентаря, представленного в ФССП [122] и необходимого для прохождения спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина, отмечено отсутствие в ФССП описанных в этом разделе измерительных средств и методов контроля за оценкой технической

подготовленности спортсменов, позволяющих с более высокой эффективностью проводить оперативный и текущий контроль.

Анализ результатов собственных наблюдений за тренировочным процессом спортсменов в группах совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства показал, что основными методами педагогического контроля, применяемыми тренерами, являются педагогическое наблюдение, контрольные испытания и беседа со спортсменом. Оценка правильности выполнения специальных упражнений выставляется тренером на основе его личного опыта и субъективного восприятия данного двигательного действия. Во время выполнения спортсменами тренировочных прыжков с трамплина тренеры осуществляют их видеосъемку. Далее отснятые материалы анализируются без применения специального программного обеспечения, после чего происходит визуальное определение погрешностей в технике прыжка. При этом регистрация прыжка происходит без определения кинематических и динамических характеристик, вследствие чего демонстрация спортсмену видео его прыжка сопровождается только комментарием тренера. Такая ситуация не позволяет получить объективное представление не только о динамической структуре техники прыжка в целом, но и о фактических величинах развиваемых усилий и степени асимметричности нижних конечностей прыгунов в стадии отталкивания. Таким образом, получаемая в результате педагогического контроля за техникой прыжка спортсменов информация не может являться объективной. Тем не менее, полученные данные активно используются для разработки индивидуализированных корректирующих тренировочных программ и их реализации в условиях реальной спортивной подготовки высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина.

Таким образом, в данном разделе были рассмотрены наиболее информативные показатели, позволяющие оценивать технику отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина. Полученные данные указывают на целесообразность системного использования в рамках спортивной подготовки тензометрических характеристик в качестве ключевых показателей педагогического контроля для коррекции двигательных действий спортсменов, допускающих погрешности в технике

отталкивания. Следующий раздел диссертации посвящен описанию особенностей коррекции технике отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина.

#### **1.4 Методические основы коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации**

Рассматривая коррекцию наравне с другими операциями управления спортивной подготовкой [6; 54; 91; 111], необходимо отметить, что результаты контрольного сравнения фактической подготовленности с модельными характеристиками [11] становятся основанием для внесения изменений в действующую тренировочную программу.

Перед проведением коррекции спортивной подготовки тренеру и спортсмену следует установить причины выявленных несоответствий в результате применения контрольных мероприятий и разработать план по их устранению [20; 76; 103; 112; 165]. В этой связи возрастает роль средств и методов коррекции тренировочной деятельности.

В технической подготовке прыгунов на лыжах с трамплина в качестве ведущих педагогических методов выступают вербальные, наглядные и практические [91].

Вербальные методы применяются для организации тренировочного процесса, объяснения сути двигательных действий, постановки спортивных задач, разбора выявленных ошибок и объяснения причин их возникновения, а также способов исправления.

Наглядные методы позволяют визуализировать процесс совершенствования техники двигательного действия. Для этого в тренировочные занятия включаются различные наглядные схемы, видео-фото представления (видео, фото и презентационные материалы).

Практические методы используются при непосредственном решении двигательных задач в двух вариантах: для разучивания движения в целом и по частям. На выбор вида практических методов влияют координационная

сложность двигательного действия, индивидуальные двигательно-моторные способности организма спортсмена и задачи спортивной подготовки [144].

По мнению некоторых авторов [26; 57], у прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания встречаются следующие ошибки: слишком ранее или позднее отталкивание, избыточное сгибание ног в тазобедренном суставе, неодновременное отталкивание ног при выполнении непосредственного отрыва от трамплина (асинхронное отталкивание), недостаточное развитие скорости и силы отталкивания, неправильное расположение отдельных частей тела во время отталкивания и др.

В теории и методике прыжков на лыжах с трамплина для совершенствования и коррекции техники двигательных действий используют специально-подготовительные и подводящие средства спортивной подготовки. К специально-подготовительным относятся средства, применяемые с целью развития специальных физических качеств прыгунов на лыжах с трамплина, к подводящим – средства, создающие основы техники прыжка на лыжах с трамплина для ее дальнейшего совершенствования [5; 130].

В качестве важных средств коррекции техники отталкивания в спортивной подготовке прыгунов используют разнообразные прыжковые упражнения, которые могут выполняться спортсменом как самостоятельно, так и под контролем тренера, с его страховкой [95]. Значительная часть тренировочной программы, направленная на сопряженное развитие специальных двигательных качеств, совершенствование или коррекцию техники отталкивания, проходит в условиях зала акробатики, в котором спортсмены имеют возможность заниматься имитацией как отдельных фаз стадии отталкивания, так и всего движения в целом. Эффективным средством для совершенствования техники отталкивания является спуск и отталкивание на роликовой подставке с искусственно созданной горы разгона в яму с поролоном. Широко применяются технические и тренажерные устройства. Со стороны тренера важно регулировать условия и уровень педагогических воздействий, поэтому, если становится очевидным, что упражнение, выполняемое спортсменом прежде, совершается им без видимых



усилий, следует изменить условия его выполнения, например, включив дополнительные препятствия различной сложности и т.п. [5].

По мнению некоторых авторов [59; 61], задача коррекции техники отталкивания прыгунов с трамплина эффективно решается с использованием роликовой платформы для имитации данного технического элемента и тензоплатформы для контроля пространственно-временных характеристик движения.

Рассматривая коррекцию как составную часть процесса управления, В.Н. Платонов [111] выделяет следующие ключевые операции спортивной подготовки:

- получение полного представления о структуре соревновательной деятельности и специальной подготовленности спортсменов;
- определение моделей тренированности и соревновательной подготовленности в зависимости от этапа и периода годичного цикла подготовки;
- оценка и системный контроль персональных функциональных возможностей спортсмена;
- сравнительный анализ индивидуальных данных подготовленности с модельными характеристиками;
- определение задач дальнейшей спортивной подготовки и способов достижения запланированного эффекта;
- разработка тренировочной программы на конкретный период подготовки;
- планирование реализации тренировочной программы в условиях спортивной тренировки;
- системное и поэтапное сравнение фактической подготовленности спортсменов с запланированными результатами;
- в случае не достижения запланированных результатов необходима разработка программы корректирующих воздействий и планирование ее реализации в условиях тренировочного процесса с определением временных границ.

В рамках операций предложенного В.Н. Платоновым алгоритма управления спортивной подготовкой тренеры по прыжкам на лыжах с трамплина осуществляют разработку различных тренировочных программ, предусматривая, в случае необходимости, коррекцию технической подготовки спортсменов.

Наиболее полно идеи, высказанные В.Н. Платоновым, реализованы в исследовании Б. Йоста [69], который предлагает комплексный подход к подготовке высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина с использованием экспертной системы оценки результатов, получившей название «Спортменеджер». Структура базы данных описываемой экспертной системы включает в себя 41 контрольный показатель. Существенным преимуществом экспертной системы является учет величины корреляционного влияния каждого показателя на спортивный результат. Программное обеспечение данного компьютерного продукта позволяет создавать индивидуальные профили подготовленности спортсменов, которые наполняются фактическими результатами в соответствии с ее структурой, предусматривая возможность проведения сравнительного анализа фактических показателей тестирования спортсменов с модельными характеристиками, определяя величины отклонений в различных показателях подготовленности. Получаемая в результате сравнительного анализа подготовленности спортсменов информация позволяет словенским тренерам разрабатывать более точные программы корректирующих воздействий, что делает тренировочный процесс каждого спортсмена более целенаправленным.

Схожий подход с использованием специально разработанной компьютерной программы для проведения мониторинговых исследований был успешно реализован в лыжном двоеборье и описан в ряде работ [55; 56; 58].

В качестве эффективного средства коррекции спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина используются тренажерные устройства. Спортивная наука располагает сведениями [70] об успешном применении комплекса тренажеров для совершенствования и коррекции техники отталкивания и полета, который внедрен в подготовку прыгунов для развития силы

отталкивания в изометрических и динамических условиях, позволяя моделировать технику специальных упражнений с одетыми на спортсмена лыжами и целенаправленным развитием изометрической силы в коленном суставе.

Важнейшим моментом спортивной подготовки является перенос тренировочного эффекта скорректированного двигательного умения (навыка) из условий спортивной тренировки в условия соревновательной деятельности. В связи с этим, по мнению некоторых специалистов [70], окончательное закрепление двигательного действия следует проводить при выполнении прыжков на трамплинах разной мощности под контролем тренера и спортивных аналитиков.

Результаты соревновательных выступлений во многом определяются уровнем развития координационных способностей спортсменов. Выявление ошибок выполнения двигательного действия и их своевременная коррекция в тренировочном процессе позволяет добиться более высоких темпов совершенствования техники основных соревновательных упражнений. В связи с этим некоторые авторы [44; 108] представили свои успешные результаты применения в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина разной квалификации метода стабилотрии, использованного в том числе и для совершенствования техники отталкивания.

По мнению В.И. Тихонина [135], изучавшего особенности распада, восстановления и переноса двигательного навыка в прыжках в высоту, уровень проявления координационных способностей существенно снижается под воздействием тренировочных нагрузок высокой концентрации, однако отмеченное снижение происходит только в начале реализации тренировочной программы (с высоким уровнем нагрузки), далее наблюдается адаптация организма спортсменов и постепенное восстановление способности координировать свои двигательные действия с высокой эффективностью в соревновательных условиях (при условии сохранения или уменьшения уровня нагрузки). Следовательно, если контроль динамических показателей отталкивания

позволяет констатировать качество его сформированности в лабораторных условиях, то, исходя из результатов исследования В.И. Тихонина, можно предполагать, что эффективность данного навыка (выполнение отталкивания) сохранится у прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации и в соревновательных условиях.

Под переносом двигательного навыка В.И. Тихонин понимает «использование целиком или частично во внутреннем кольце существующей программы какого-нибудь готового навыка для образования программы нового. <...> Отражение тех или иных динамических составляющих существующего навыка в координационных деталях нового может и должно явиться фактом и результатом переноса <...> этот перенос должен, так или иначе способствовать становлению нового навыка. Если сходство структур навыков хорошо подобрано, то это удастся осуществить и процесс образования программ заметно ускорится» [135].

Таким образом, согласно результатам исследования В.И. Тихонина, при обнаружении нарушений в технике выполнения отталкивания (неправильно сформированный навык), возможна коррекция нарушений (формирование нового навыка) с использованием механизма переноса двигательного навыка. При этом основной задачей является правильное (с точки зрения биомеханики) начальное выполнение корректируемого двигательного действия с переносом в него деталей из существующего движения, что невозможно выполнить в прыжках на лыжах с трамплина без системного использования инструментальных средств контроля.

На Рисунке 7 представлена схема организации движения, коррекция двигательного действия в которой происходит с помощью кинестетической обратной связи.

Если средства инструментального контроля, используемые в рамках тренировочных упражнений, позволят визуализировать динамические составляющие координационных элементов выполняемого движения, то блок коррекции в рассматриваемой схеме расширится визуальной обратной связью, что, в свою очередь, приведет к интенсификации процесса переноса двигательного навыка [9].



Рисунок 7 – Схема организации движения (по А.С. Батуеву, О.П. Таирову, 1987)

Таким образом, средства и методы коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации следует использовать в тренировочном процессе с опорой на возможности инструментального контроля за биомеханическими параметрами переноса динамических составляющих существующего навыка в координационных деталях формируемого навыка. К сожалению, исследований, содержащих результаты использования современных инструментальных средств контроля для системной коррекции техники отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, нами не обнаружено.

## Заключение по первой главе

1. Спортивная подготовка в прыжках на лыжах с трамплина – это многолетний педагогический процесс становления спортивного мастерства, реализуемый в рамках взаимосвязанных и преемственных этапов, на каждом из которых спортсмены целенаправленно приобретают необходимые знания о виде спорта, развивают свои физические качества, двигательные способности, функциональные возможности, совершенствуют технико-тактические умения и навыки посредством выполнения различных упражнений и заданий в условиях тренировочной и соревновательной деятельности, участвуют в соревнованиях и сдают контрольно-переводные нормативы, что обеспечивает достижение индивидуального уровня готовности к спортивным достижениям, оцениваемого специалистами по устойчивости положения, точности и своевременности движений спортсменов в опорном (на разгоне, отталкивании, приземлении, выкате) и безопорном (в полете) состояниях при выполнении прыжка на лыжах с трамплина.

2. Анализ особенностей этапной спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина показал, что спортсменами высокой квалификации в данном виде спорта являются занимающиеся на этапах совершенствования и высшего спортивного мастерства, достигшие 15-летнего возраста и имеющие соответствующий уровень спортивного мастерства, подтвержденный результатами тренировочной и соревновательной деятельности, а также мотивированные к достижению побед и призовых мест на престижных международных соревнованиях.

3. В процессе достижения спортивных результатов в прыжках на лыжах с трамплина необходимо учитывать влияние следующих факторов: *материально-технических условий* (качество спортивной экипировки и снаряжения, качество технического обеспечения и сопровождения тренировочного процесса), *соревновательных условий* (конструкционные особенности трамплина, качество оснежения лыжни разгона, горы приземления и площадки для выката, метрологические условия, объективность судейства, качество технического

обеспечения и сопровождения проведения соревнований и др.), *педагогических воздействий* (качество и эффективность сочетания средств, методов, методик и технологий спортивной тренировки, системности и объективности контрольных мероприятий в рамках взаимосвязанных оперативных, текущих и перспективных планов подготовки, качество взаимодействия тренера и спортсмена), *подготовленности спортсменов* (здоровье, морфологические особенности строения тела, физическая, технико-тактическая, функциональная и психологическая подготовленность).

4. Уточнены отличия в ключевых для исследования структуры техники прыжка на лыжах с трамплина понятиях «фаза» и «стадия». Под фазой мы понимаем наименьшую и неделимую единицу, осуществляющую определенную функцию в системе цельного двигательного действия «прыжок на лыжах с трамплина». Под стадией – крупный обособленный фрагмент двигательного действия, который может содержать в своей структуре несколько фаз движения, функционирующих в соответствии с локальной двигательной задачей в конкретных условиях, отличных от других стадий изучаемого движения. По окончании функционирования стадии изучаемое двигательное действие переходит в другое качественное состояние с возможными изменениями в задачах, функциях и условиях его выполнения в следующей стадии.

5. Под структурой техники прыжка на лыжах с трамплина в нашем исследовании понимается двигательное действие, состоящее из стадий разгона (фазы входа в кривую радиуса  $R_1$  и выхода из нее), отталкивания (фазы контактного и бесконтактного отталкивания), полета (фазы начала, середины и окончания полета), приземления (фазы бесконтактного и контактного приземления), выката. Представленные стадии прыжка на лыжах с трамплина в соответствии с условиями их выполнения имеют следующие отличия в направленности функционирования движений спортсмена: стадия разгона характеризуется подготовительными действиями, стадия отталкивания – основными действиями, стадия полета – реализационными действиями, стадия приземления – результирующими действиями, стадия выката – завершающими действиями.

6. Двигательные действия спортсмена в стадии отталкивания ориентированы на принятие наиболее выгодного аэродинамического положения, позволяющего максимизировать влияние движущих сил и минимизировать действие тормозящих сил, что позволяет оптимизировать величину достигнутой в стадии разгона скорости движения, развить максимальный импульс силы и совершить точный и симметричный отрыв от трамплина с необходимой высотой для последующего полета. Безошибочное выполнение движений в стадии отталкивания создает благоприятные условия для выполнения максимально дальнего полета; погрешности, допущенные спортсменом при отталкивании невозможно исправить в следующих стадиях движения, что приводит к существенному сокращению длины прыжка.

7. Объективная оценка техники отталкивания как одной из важнейших стадий прыжка на лыжах с трамплина возможна только посредством комплексного биомеханического анализа кинематических (пространственных, временных, пространственно-временных) и динамических характеристик движения, позволяющих количественно определять погрешности в симметричности работы нижних конечностей, угловых показателей различных положений звеньев тела спортсмена и величин мышечных усилий, развиваемых прыгуном при отталкивании от стола отрыва.

8. Анализ наблюдений за подготовкой высококвалифицированных российских прыгунов на лыжах с трамплина показал, что при оценке техники прыжка тренеры в основном используют визуальный анализ материалов видеосъемки тренировочных и соревновательных прыжков без определения угловых характеристик различных положений тела спортсменов, анализируя, интерпретируя и передавая полученную информацию, руководствуясь исключительно собственным субъективным восприятием и экспертной оценкой данного двигательного действия. Получаемая в результате *такого контроля* информация не содержит сведения о пространственных, временных, пространственно-временных показателях техники прыжка с трамплина и потому



*не может считаться объективной и пригодной* для коррекции технических погрешностей прыжка спортсменов.

9. Показатели тензометрии, признанные учеными всего мира и регистрируемые с помощью портативных и стационарных тензоплатформ в лабораторных и полевых условиях, позволяют получать объективные сведения о величинах массы тела, силы, скорости и времени отталкивания, мощности движения, коэффициенте реактивности, индексе асинхронности отталкивания, силе давления на разные части стопы спортсменов. Полученные данные указывают на целесообразность использования результатов тензометрических исследований при контроле и коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, которые до недавнего времени в подготовке высококвалифицированных спортсменов никак не использовались.

10. Под коррекцией техники прыжка на лыжах с трамплина мы понимаем одну из ключевых операций управления спортивной подготовкой, основанной на информации о фактической подготовленности спортсменов, полученной в результате применения контроля, и сравнение ее с модельными характеристиками, что позволяет выявить величины отклонений и рассогласований в изучаемых показателях, определить причины установленных погрешностей, разработать специальные тренировочные программы с учетом индивидуализированных рекомендаций и реализовать их в условиях тренировочной и соревновательной деятельности в течение обозначенного периода с последующим определением эффективности внесенных изменений.

11. Анализ результатов исследований, связанных с изучением переноса формируемого двигательного навыка спортсменов в прыжковых видах спорта, показал, что успешное внесение изменений в корректируемый навык отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина возможно только при точном определении деталей двигательного навыка, неправильно выполняемых спортсменом, их целенаправленного и системно контролируемого исправления с постепенной интеграцией в новый, более совершенный двигательный навык посредством подбора и выполнения специальных упражнений с высоким и стабильным уровнем нагрузки в течение определенного периода времени.

## ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Методы исследования

В диссертационной работе с целью решения поставленных задач использовались следующие методы:

1. Анализ научно-методической литературы и обобщение практического опыта.
2. Педагогическое наблюдение.
3. Педагогические контрольные испытания и инструментальные методики.
4. Метод экспертных оценок.
5. Математическое моделирование.
6. Педагогический эксперимент.
7. Методы математической статистики.

**Анализ научно-методической литературы и обобщение практического опыта** применяли для анализа накопленных учеными и специалистами результатов исследований по вопросам, связанным с научным обоснованием коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации. Изучали нормативно-правовые акты Министерства спорта Российской Федерации, регламентирующие особенности организации физкультурно-спортивной деятельности в стране и управления системой спортивной подготовкой в прыжках на лыжах с трамплина, анализировали результаты, изложенные в диссертационных работах, монографиях, научных публикациях российских и зарубежных авторов по следующим направлениям: теоретико-методологические основания организации спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина; влияние стадии отталкивания на результативность техники прыжка на лыжах с трамплина; контроль и коррекция техники отталкивания спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.

Результатом проведенной работы стало написание первой главы диссертации, позволившее актуализировать теоретико-методологические основания заявленной проблематики, а также уточнить формулировки гипотезы, цели и задач диссертационной работы.

Общее количество проанализированных научных работ, связанных с проблематикой исследования, составило 188 источников, из которых 28 на иностранных языках.

**Педагогическое наблюдение.** С целью исследования практического опыта, существующего в прыжках на лыжах с трамплина организовали системное педагогическое наблюдение за подготовкой спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина, продлившееся в период с 2015 по 2020 гг.

Объектами педагогического наблюдения являлись поведение и состояния спортсменов на этапах совершенствования и высшего спортивного мастерства, проходивших подготовку на спортивных объектах Федерального центра подготовки по зимним видам спорта ФГБОУ ВО «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта» (далее – ЧГАФКиС).

В ходе этого процесса изучали методические особенности применения средств и методов спортивной тренировки спортсменов в возрасте 15-30 лет в естественных условиях спортивной подготовки: тренажерном, акробатическом залах, спортивных площадках, трамплинах мощностью 95 и 125 метров.

Другим важным направлением наблюдения являлся сбор информации об особенностях реализации контроля и коррекции в системе управления спортивной подготовкой прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

Наблюдение за совершением двигательных действий в стадии отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина проводили на трамплинах и в научной лаборатории ЧГАФКиС.

Результаты педагогического наблюдения фиксировали с помощью протоколов и оцифровывались для дальнейшей обработки.

Полученные в результате наблюдения данные позволили выявить круг средств и методов формирования и коррекции техники отталкивания в

тренировочном процессе; определить вариативность их использования в соревновательной деятельности; установить наличие отклонений в динамической структуре отталкивания; получить представление о способах коррекции техники отталкивания спортсменов посредством применения специальных упражнений.

**Педагогические контрольные испытания и инструментальные методики** применяли для мониторинга изменений наиболее важных для исследования показателей подготовленности и соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.

*Определение специальной физической подготовленности* спортсменов проводили по методике специалистов факультета спорта Люблянского университета (Словения) в условиях спортивного зала с применением необходимого инвентаря [69; 70]. Для этого использовали контрольные упражнения и показатели, представленные ниже.

Прыжок в высоту с места, см. Данный тест представлял собой модифицированный вариант прыжка по Абалакову, который выполнялся на стационарной двойной тензоплатформе КОБС. Перед началом тестирования испытуемый вставал вертикально на платформу. Ставил стопы параллельно друг другу на расстоянии 17-20 см и принимал положение стойки разгона, как показано на рисунке 8, находился в этом положении 3-5 с, после чего выполнял вертикальный прыжок вверх без маха руками (Рисунок 8).

Исходное положение спортсменов соответствовало схеме, представленной на Рисунке 9. При принятии данного положения спортсменами обращалось внимание на стандартизацию условий, контролируемую по следующим кинематическим показателям и их величинам: угол голеностопного сустава ( $\alpha$ ) был равен  $45^\circ$ , угол коленного сустава ( $\beta$ ) –  $60^\circ$ , угол положения линии туловища по отношению к линии бедра ( $\gamma$ ) –  $15^\circ$ . Перед выполнением данного теста спортсменам давались рекомендации о том, чтобы прыжок в их исполнении был как можно более быстрым, «резким» и высоким. Приземление совершалось на тензоплатформу.

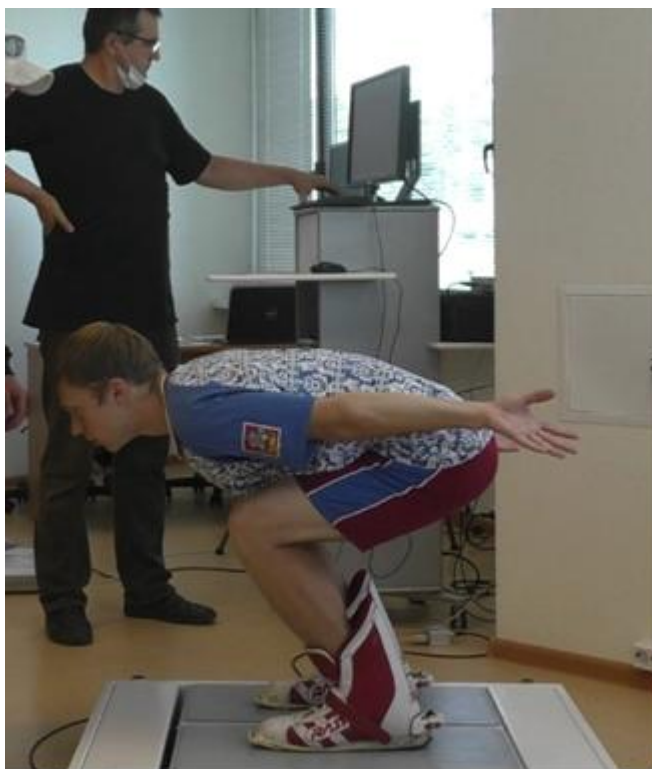


Рисунок 8 – Пример проведения прыжка в высоту с места с использованием двойной тензоплатформы КОБС в лаборатории ЧГАФКиС

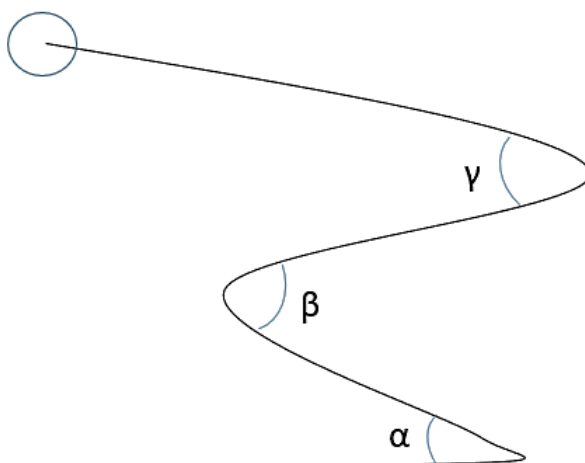


Рисунок 9 – Схема стойки разгона прыгуна на лыжах с трамплина

С помощью данного теста фиксировали два показателя: высота прыжка с места, измеряемая в см и позволяющая судить о развитии скоростно-силовых способностей испытуемого, и время отталкивания, фиксируемое в мс и

характеризующее скоростные способности спортсмена. Испытуемый выполнял три попытки. В протоколе тестирования фиксировались результаты, соответствующие максимальной высоте прыжка.

Время удержания сагиттального и фронтального баланса, с. Испытуемый вставал на деревянную неустойчивую Т-образную платформу (балансир), располагая стопы перпендикулярно в соответствии с заданной плоскостью (сагиттальной или фронтальной). По команде спортсмен приступал к выполнению испытания, стремясь удержать устойчивое положение максимально долгое время. Окончанием теста считался момент потери устойчивости испытуемого, сопровождаемый касанием рукой вертикальной опоры, пола, поверхности балансира или сходом с балансира. В ходе выполнения данного теста регистрировалось время устойчивого положения спортсмена. Результат определялся с точностью до десятой доли секунды. Испытуемый выполнял три попытки. В протоколе тестирования фиксировался максимальный из полученных результатов. С помощью данного теста оценивались координационные способности прыгунов с трамплина.

Угол наклона в голеностопном суставе, градусы. Испытуемый становился на неустойчивую Т-образную платформу (балансир) и принимал стойку разгона, как показано на рисунке 8. К переднему краю большой берцовой кости спортсмена прикладывался гониометр и в момент, когда спортсмен принимал нужное устойчивое и неподвижное положение, исследователь измерял угол  $\alpha$ , погрешность составляла один градус. Для выполнения контрольного упражнения испытуемому давалось три попытки. В протокол тестирования заносился наименьший из полученных результатов. Посредством данного теста производилась оценка гибкости.

Прыжки через барьеры, с. По готовности испытуемый поднимал руку, подавая сигнал к началу, и начинал выполнять прыжки через 10 атлетических барьеров. Исследователь включал секундомер в момент отрыва ног спортсмена от пола и выключал его после преодоления последнего барьера испытуемым. Барьеры устанавливались на расстоянии 120 см друг от друга. Высота установки

поперечных перекладин составляла 50 см. Линия старта обозначалась на расстоянии 60 см перед первым барьером, линия финиша соответствовала последнему барьеру. Результат определялся до сотой секунды. Испытуемому предлагались три попытки. В протокол тестирования заносился минимальный из полученных результатов. Результаты в данном контрольном испытании позволяли оценить скоростные и координационные способности прыгунов.

Прыжок в длину с места, см. По команде испытуемый принимал исходное положение, вставая перед линией отталкивания и располагая ноги на ширине плеч. Отталкивание выполнялось двумя ногами одновременно. Махи руками во время прыжка допускались. На полу фиксировалась сантиметровая лента рулетки. У нулевой отметки наносилась линия отталкивания, от которой и осуществляется прыжок. Заступать за эту линию запрещалось. Результат измерялся после приземления испытуемого с использованием перпендикуляра, проводимого от заднего края пятки обуви, которая оказывалась ближе к линии отталкивания к сантиметровой ленте. Результат определялся с точностью до одного сантиметра. Испытуемому предлагалось три попытки. В протоколе тестирования фиксировался максимальный из полученных результатов. С помощью описанного контрольного испытания определялась величина скоростно-силовых способностей.

Тройной прыжок с места, м. Спортсмен принимал исходное положение (точно такое же, как при выполнении прыжка в длину с места). По команде испытуемый начинал выполнять прыжки с одновременным отталкиванием двумя ногами три раза подряд. Махи руками во время прыжка допускались. Результат определялся также как и при прыжке в длину с места. Испытуемый совершал три попытки. В протоколе тестирования фиксировался максимальный из полученных результатов. С помощью данного теста определялась величина скоростно-силовых способностей испытуемых.

*Контроль стабилметрических показателей* осуществляли с помощью применения компьютерного стабиланализатора с биологической обратной связью «Стабилан 01-2», состоявшего из стабیلграфической платформы,

жидкокристаллического монитора и соответствующего программного обеспечения. Метод компьютерной стабилотрии получил широкое распространение в спортивной подготовке для оценки устойчивости и равновесия спортсменов [44; 154].

Процедура тестирования проходила следующим образом: испытуемый вставал на стабилотплатформу, стопы располагались по американскому варианту, параллельно друг другу, симметрично относительно центра платформы на расстоянии клинической базы, пятки вместе, носки врозь под углом  $30^\circ$  в соответствии со специально нанесенной разметкой. После расположения стоп на платформе испытуемый принимал вертикальное положение. Исследование проводилось с использованием методики «Допусковый контроль» (включала в себя три пробы: с открытыми и закрытыми глазами, а также тест «Мишень»), посредством применения которой у испытуемых осуществлялся контроль следующих параметров:

- качество функции равновесия (%),
- коэффициент Ромберга (%),
- коэффициент резкого изменения направления движения (%),
- средняя угловая скорость ( $^\circ/\text{с}$ ),
- общая площадь зоны перемещения ( $\text{мм}^2$ ) [96].

Качество функции равновесия (далее – КФР), (%) – показатель рассчитывали на основе результатов смещения проекции ОЦТ испытуемого по осям координат. Единицами измерения КФР являются проценты, позволяющие оценивать устойчивость спортсменов (чем меньше величина КФР, тем выше устойчивость).

Коэффициент резкого изменения направления движения (далее – КРИНД), (%) позволял определить количество колебательных движений испытуемого за единицу времени, выраженное в процентах. На основании получаемой величины КРИНД делали заключение о рациональности и экономичности расходования энергетических ресурсов спортсменом во время двигательных действий. Таким образом, чем меньше получаемая величина КРИНД, тем двигательные действия испытуемого экономичнее.



Коэффициент Ромберга (далее – КоefRomb), (%) являлся интегральной оценкой устойчивости испытуемого в сложной позе в вертикальном положении. Характеризует качество нервно-мышечной активности испытуемого, выполнявшего двигательные действия по сохранению устойчивости тела на стабильной платформе. В норме значение этого показателя должно быть в диапазоне от 100 до 250.

Средняя угловая скорость (далее – СУС), °/с. Данный показатель позволял получить представление о средней скорости изменения направления векторов скорости движения центра давления испытуемого. Чем выше получаемая величина СУС, тем выше уровень развития координационных способностей испытуемых.

Общая площадь зоны перемещения (далее – EISS), мм<sup>2</sup>. Данный показатель представлял собой основную часть площади стабильнограммы испытуемого без компьютерных артефактов (погрешностей). Характеризует рабочую площадь опоры, рассчитываемую на основе максимальных величин отклонения тела спортсмена в четырех направлениях: вправо, влево, вперед и назад. Чем выше значения общей площади зоны перемещения, тем выше уровень устойчивости спортсмена.

Стабилоанализатор использовали в нашем исследовании не только в целях контроля, но и как средство спортивной тренировки для развития координационных способностей прыгунов с трамплина.

*Контроль тензометрических показателей* осуществляли с использованием стационарной двойной тензоплатформы КОБС (Германия), укомплектованной компьютером с соответствующим программным обеспечением (Рисунок 10).

Использование тензоплатформы позволяло измерять следующие важные динамические характеристики движения прыгунов на лыжах с трамплина:

- индекс асимметричности (%),
- индекс силы (у.е.),
- мощность (Вт),
- коэффициент реактивности (1/с),
- импульс силы (Н·с).



Рисунок 10 – Двойная тензоплатформа КОБС, использованная в исследовании

Все перечисленные показатели определяли после выполнения испытуемым прыжка в высоту с места из стойки разгона, близкого по структуре к движению, выполняемому спортсменом в стадии отталкивания в соревновательных условиях на трамплине.

Кроме того, программное обеспечение тензоплатформы позволяло получать данные о различных вариантах тензодинамограмм отталкивания спортсменов, основанных на результатах силы мышц ног испытуемых при выполнении контрольного упражнения. В ходе исследования у высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина установлены три типа тензодинамограмм: модельный, удовлетворительный и неудовлетворительный, которые определялись в результате визуального сравнения фактической тензодинамограммы испытуемого с установленными типами, представленными на Рисунке 11.

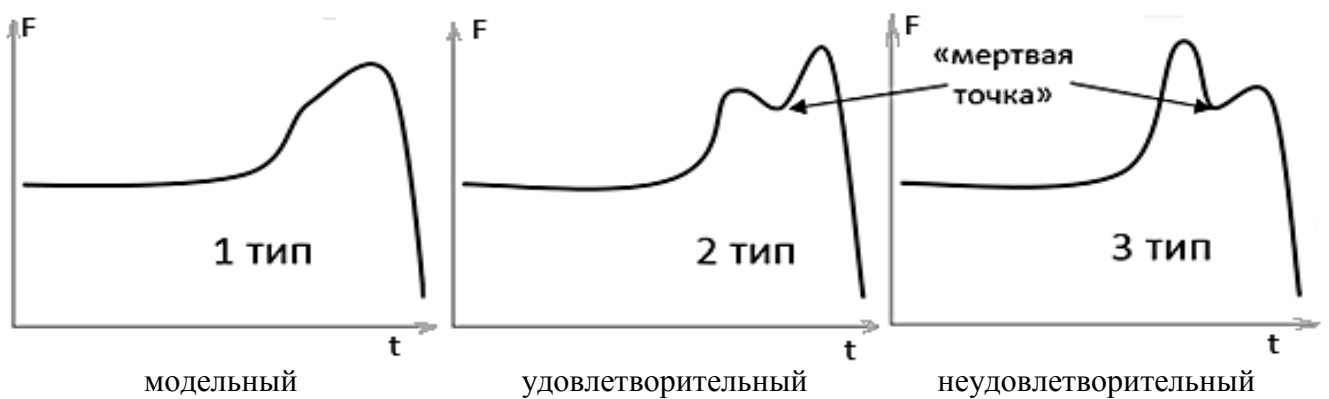


Рисунок 11 – Типы тензодинамограмм прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации

Как показано на рисунке 11, эталонным отталкиванием можно считать только вариант тензодинамограммы без «мертвой точки», наличие которой говорит об уменьшении значения импульса силы отталкивания и, как следствие, снижении значения вертикальной составляющей скорости полета спортсмена, что сокращает дальность прыжка [29; 31]. Окончательное определение типа тензодинамограммы испытуемых выполняли в соответствии с рекомендациями специалистов [69; 176; 183].

Кроме типа тензодинамограммы, у высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина определяли еще и величину ключевого для наших исследований показателя – индекса асимметричности, который позволял оценивать синхронность развития мышечных усилий обеих ног спортсмена при отталкивании [25]. Учитывая, что сила отталкивания спортсмена оказывает значительное влияние на создание аэродинамических условий в стадии полета и результативность прыжка, мы обращали особое внимание на разницу между тензодинамометрическими кривыми правой и левой ног прыгуна на лыжах с трамплина.

В ходе наших исследований нами определены нормативные значения данного показателя, которые представлены в таблице 9 (см. главу 3) [28].

Таким образом, получаемая в результате использования тензоплатформы информация становилась основой для разработки корректирующих педагогических воздействий, направленных на достижение модельного типа тензодинамограммы усилий, минимизацию величины индекса асимметричности и повышение других тензодинамометрических показателей.

Двойную тензоплатформу КОБС использовали не только для оценки подготовленности, но и как средство спортивной подготовки, направленное на совершенствование и коррекцию техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

*Контроль технической подготовленности* спортсменов определяли по кинематическим характеристикам положения тела спортсмена в стадиях разгона, отталкивания и полета.

В стадии разгона определяли следующие величины угловых характеристик положения прыгуна:

- угол голеностопного сустава  $\alpha$ ,
- угол коленного сустава  $\beta$ ,
- угол сгибания туловища  $\gamma$ .

В стадии отталкивания контролировали следующие показатели:

- угол голеностопного сустава  $\alpha$ ,
- угол тазобедренного сустава  $\alpha_1$ ,
- угол коленного сустава  $\beta$ ,
- угол сгибания туловища  $\gamma$ .

В стадии полета регистрировали следующие характеристики:

- угол голеностопного сустава  $\alpha$ ,
- угол сгибания туловища  $\gamma$ ,
- угол подъема лыж к касательной линии траектории полета  $\omega$ .

После определения фактических величин в отмеченных положениях прыгунов с трамплина выполняли сравнение полученных данных с модельными характеристиками, разработанными авторским коллективом специалистов под руководством Г.А. Серегеева [95].

Процедуру определения угловых характеристик положения тела спортсменов в указанных стадиях выполняли посредством видеосъемки прыжков и их видеоанализа, пример которого представлен на Рисунке 12.



Рисунок 12 – Пример оценивания кинематических характеристик техники прыжка на лыжах с трамплина в стадии отталкивания

Видеосъемку прыжка проводили в формате HD с частотой 50 кадров в секунду. Прыжки на лыжах с трамплина фиксировались в соревновательных условиях с достаточным уровнем освещенности с использованием пяти видеокамер, регистрирующих технику движения спортсмена на разгоне, отталкивании и в полете. Видеокамеры располагались с учетом рекомендаций специалистов по оценке техники прыжка на лыжах с трамплина [69; 74; 75].

Видеоанализ отснятых материалов осуществляли с помощью специализированных компьютерных программ для обработки видеоряда Dartfish [162] и Kinovea [161]. Базовый функционал программ во многом идентичен. Отмеченное программное обеспечение позволяло осуществлять видеозапись и покадровый мониторинг движений спортсменов; совершать визуальный сравнительный анализ видеоизображений с одновременным просмотром интересующих исследователя показателей двигательного действия; составлять

кинограммы движений прыгунов с трамплина; проводить сравнительный анализ линейных и угловых характеристик техники прыжка спортсменов в интересующих нас стадиях; хранить проанализированные и обработанные видеофайлы в различных форматах.

*Контроль соревновательной деятельности* спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина осуществляли с помощью анализа традиционных показателей, представляемых в протоколах состязаний в данном виде спорта: оценка за дальность прыжка (баллы), оценка за технику (баллы), дальность прыжка (м), общая оценка (баллы).

Кроме того, в период экспериментального исследования проводили подсчет количества призовых мест, занятых спортсменами на соревнованиях всероссийского и международного уровня, с определением рейтинговых очков.

Отмеченные показатели соревновательной деятельности высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина определяли в соответствии с международными правилами и рекомендациями Международной федерации лыжного спорта (FIS) и Федерацией прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России.

**Метод экспертных оценок** применяли для оценки количества ошибок, допускаемых спортсменами во время выполнения прыжка в стадиях разгона, отталкивания и полета.

Процесс организации и проведения экспертизы состоял из разработки критериев оценки, определения кандидатур экспертов, разъяснения экспертам критериев оценки, обработки результатов экспертизы.

В роли экспертов выступили тренеры первой категории и судьи всероссийской и международной категорий по прыжкам на лыжах с трамплина, имеющие спортивные звания «Мастер спорта СССР/России», в количестве пяти человек.

Экспертизу проводили с помощью демонстрации экспертам видеоматериалов с выполнением спортсменами соревновательных прыжков на лыжах с трамплина в стадиях разгона, отталкивания и полета. Эксперты

оценивали симметричность движения спортсмена. Любое отклонение спортсмена от симметричного положения, включая непараллельное движение лыж в безопорном состоянии на протяжении трех метров, определялось как ошибка.

В ходе обработки результатов экспертизы мы определяли величину коэффициента конкордации Кендалла ( $W$ ), рассчитываемую по формуле:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)} \quad (1),$$

где

$S$  – сумма квадратов разностей рангов (отклонений от среднего);

$m$  – количество экспертов;

$n$  – количество объектов экспертизы.

Величину коэффициента конкордации и согласованность мнений экспертов определяли в соответствии с общепринятыми нормативными значениями, представленными в Таблице 6.

Таблица 6 – Нормативные значения коэффициента конкордации  $W$  и уровень согласованности мнения экспертов [129]

Значения $W$	<0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	>0,9
Согласованность	слабая	умеренная	заметная	высокая	очень высокая

В нашем исследовании величины коэффициента  $W$  варьировались в диапазоне от 0,688 до 0,873, что свидетельствовало о заметном и высоком уровнях согласованности мнений экспертов.

**4. Математическое моделирование** использовали при обработке результатов контрольного испытания «прыжок в высоту с места» (модифицированный вариант прыжка по Абалакову) на двойной тензоплатформе КОБС. Данные о прыжке спортсменов от программного обеспечения КОБС, представленные в виде текстового файла ASCII, загружали в программу Excel с помощью созданного автором программного кода на языке VBA и обрабатывали на основе математических моделей, описывавших биомеханические параметры контрольного испытания. Созданная модель позволяла определять 36 параметров

прыжка и являлась открытой, что позволяло расширять перечень параметров, исходя из задач исследования.

**Педагогический эксперимент.** Экспериментально-поисковая работа была проведена по типу линейного исследования, организованного и проведенного для проверки эффективности экспериментальной методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

Педагогический эксперимент состоял из установочного и конструктивно-преобразующего этапов.

В рамках установочного этапа, проведенного с сентября 2015 г. по сентябрь 2017 г., проводили апробацию процедур педагогического контроля с использованием программного обеспечения инструментальных методик, задействованных в исследовании в соответствии с методическими рекомендациями специалистов. Также в рамках данного этапа проведено исследование, направленное на выявление зависимости между величинами биомеханических параметров усилия и показателей техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

В рамках конструктивно-преобразующего этапа, организованного с сентября 2017 г. по март 2019 г., проведено экспериментальное исследование, в котором участвовали 23 спортсмена в возрасте 15-26 лет, имевших следующую спортивную квалификацию: КМС, МС и МСМК. Испытуемые являлись спортсменами региональных сборных команд Татарстана (г. Лениногорск), Башкортостана (г. Уфа), Свердловской области (г. Н. Тагил), Пермского края (г. Пермь). Все испытуемые были разделены на две группы – контрольную (далее КГ) в количестве 11 человек и экспериментальную (далее ЭГ) в количестве 12 человек. Все участники эксперимента обладали примерно одинаковым уровнем подготовленности, являлись спортсменами высокой квалификации, подтвержденной участием в официальных всероссийских и международных соревнованиях.

В ходе третьего этапа педагогического эксперимента прыгуны на лыжах с трамплина тренировались в соответствии с требованиями ФССП по виду спорта



«прыжки на лыжах с трамплина» с одинаковым объемом тренировочных занятий и количеством соревнований. Ключевым отличием спортивной подготовки испытуемых ЭГ от спортсменов КГ являлось использование в тренировочной работе ЭГ разработанной нами методики, основанной на учете биомеханических характеристик параметров усилия и направленной на коррекцию техники отталкивания, чего не было у прыгунов на лыжах с трамплина КГ.

**Методы математической статистики.** Полученные результаты педагогических наблюдений и эксперимента подвергались статистическому анализу. Статистический анализ полученных данных проводили следующими методами:

1) Статистическое описание вариационных рядов. Каждая выборка характеризовалась следующими показателями: средняя арифметическая ( $M$ ), среднее квадратичное (стандартное) отклонение ( $\sigma$ ), стандартная ошибка среднего значения ( $m$ ), доверительный интервал, коэффициент вариации, коэффициент достоверности, размах, медиана, ошибка медианы и др. Расчеты проводили с использованием возможностей программного обеспечения Microsoft Excel для проведения первичного анализа данных (Данные  $\rightarrow$  Анализ данных  $\rightarrow$  Описательная статистика).

2) Критерии согласия. Для проверки соответствия функции распределения полученных результатов закону нормального распределения (гауссово распределение) применяли критерий Шапиро-Уилки. Полученное значение уровня значимости критерия сравнивали с граничным значением 5%-ой вероятности нуль-гипотезы. Расчеты проводили с использованием возможностей программного продукта StatPlus v.5 (Статистика  $\rightarrow$  Основная статистика  $\rightarrow$  Проверка нормальности).

3) Критерии различия показателей. Достоверность различий между средними значениями сравниваемых параметров определяли с помощью критерия Стьюдента на уровне значимости  $p=0,05$ . В случае негауссовых распределений для определения достоверности различий между уровнями исследуемых признаков использовали непараметрические критерии: для связанных выборок – критерий Вилкоксона, для несвязанных выборок – критерий Манна-Уитни.

Расчеты проводили с использованием возможностей программного продукта IBM SPSS Statistics 20:

- Анализ → Сравнение средних → Т-критерий для парных выборок;
- Анализ → Сравнение средних → Т-критерий для независимых выборок;
- Анализ → Непараметрические критерии → Для двух связанных выборок;
- Анализ → Непараметрические критерии → Для двух независимых выборок.

Для определения различий в сопоставляемых долях (процентах) двух выборок использовался  $\phi$ -критерий Фишера (угловое преобразование Фишера). Расчеты проводили с использованием возможностей программного обеспечения Microsoft Excel.

4) Для определения зависимости между индексом асимметричности и количеством ошибок спортсменов, допущенных в стадиях прыжка на лыжах с трамплина, проводили расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена с применением программного обеспечения IBM SPSS Statistics 20. Тесноту связи в исследовании определяли согласно шкале Р.Э. Чеддока, представленной в Таблице 7.

Таблица 7 – Нормативные значения количественных и качественных характеристик тесноты и силы связи (по Р.Э. Чеддоку, 1925)

Коэффициент корреляции R	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 0,999
Теснота связи	Слабая	Умеренная	Заметная	Высокая	Весьма высокая

Нормативные значения индекса асимметричности отталкивания определяли с использованием метода сигмальных отклонений, расчеты проводили с использованием возможностей программного обеспечения Microsoft Excel.

## 2.2 Организация исследования

Диссертационное исследование проводили поэтапно в период с 2015 по 2021 гг.

*На первом этапе (2015-2016 гг.)* решали задачи анализа существующих результатов исследований и накопленного практического опыта по проблеме коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе биомеханического анализа параметров усилия. В этот период было выполнено следующее:

- проанализированы нормативно-правовые аспекты многолетней спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина;
- изучены особенности российской и иностранных моделей становления соревновательного мастерства спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина;
- изучены критерии, характеризующие статус прыгунов на лыжах с трамплина на лыжах с трамплина высокой квалификации;
- выявлены особенности применения средств и методов подготовки прыгунов на лыжах с трамплина на этапах совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства;
- определены ключевые факторы спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина и проанализировано их влияние на подготовленность спортсменов;
- уточнены различия в понятиях «фаза» и «стадия» в структуре техники прыжка на лыжах с трамплина;
- получено представление о структуре техники прыжка на лыжах с трамплина и функциональных особенностях двигательных действий спортсменов при выполнении соревновательного упражнения;
- сформировано понимание значимости стадии отталкивания и особенностей ее функционирования в системе цельного двигательного действия «прыжок на лыжах с трамплина»;

- рассмотрены основные подходы к оценке технической подготовленности спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина;
- изучены особенности коррекции в системе управления спортивной подготовкой прыгунов на лыжах с трамплина;
- проанализированы средства и методы коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации;
- изучены особенности формирования двигательного навыка спортсменов в прыжковых видах спорта.

*На втором этапе (2016-2017 гг.)* решали задачи по организации экспериментального исследования. В ходе данного этапа выполнено следующее:

- проведена апробация средств и методов педагогического контроля, инструментальных методик и программного обеспечения по определению различных показателей подготовленности спортсменов, уточнены процедурные и методические особенности их использования в полевых и лабораторных условиях;
- сформированы батареи контрольных испытаний для оценки наиболее значимых показателей, характеризующих технику отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации;
- организовано исследование по определению зависимости между величинами биомеханических параметров усилия и показателей техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации;
- установлены критериальные показатели модельного, удовлетворительного и неудовлетворительного типов тензодинамограмм отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации;
- определены нормативные значения индекса асимметричности для прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации;
- организована и проведена экспертиза по оценке количества ошибок, допускаемых спортсменами высокой квалификации во время выполнения прыжка на лыжах с трамплина в стадиях разгона, отталкивания и полета;

– разработана методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия и проведена ее интеграция в процесс реальной спортивной подготовки.

*На третьем этапе (2017-2019 гг.)* выполняли работу по организации и проведению конструктивно-преобразующего этапа педагогического эксперимента, ориентированного на оценку эффективности методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия. На данном этапе работы проведено обследование спортсменов по определению исходного (до эксперимента) уровня и конечного (после эксперимента) уровня подготовленности по динамическим, кинематическим показателям техники прыжка на лыжах с трамплина и показателям соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина. На этом же этапе проводилась математическая обработка, анализ и интерпретация полученных данных.

*На четвертом этапе (2019-2021 гг.)* обобщали результаты, полученные в ходе опытно-экспериментальной работы; формулировали выводы и практические рекомендации; выполняли проверку, по результатам которой вносили необходимые изменения в содержание диссертации; проводили написание и оформление текста автореферата диссертации.

### **ГЛАВА 3 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА НА ОСНОВЕ УЧЕТА БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИЯ**

#### **3.1 Исследование биомеханических параметров усилия техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации**

Результаты теоретического анализа, представленные в первой главе диссертации, и обобщение практического опыта спортивной подготовки тренеров и специалистов свидетельствуют о высокой значимости контроля биомеханических параметров усилия техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина. В ранее проведенных исследованиях учеными [69; 78; 176; 183] предпринимались попытки анализа тензодинамометрических показателей отталкивания спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина, выявлению различных типов тензодинамограмм и использованию полученных данных для коррекции техники прыжка с трамплина в условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

Однако проведенные ранее исследования сводились в основном только к регистрации и описанию изменений величин силы и скорости спортсменов при отталкивании. Данные показатели рассматривались специалистами без учета количества ошибок, допускаемых спортсменом в соревновательной позе для сохранения устойчивости в условиях разгона, отталкивания и полета. Сложившаяся ситуация подтолкнула автора к проведению дополнительного никогда ранее не проводившегося исследования, направленного на расширение представления о типологизации тензодинамограмм отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина, изучению значимости индекса асимметричности в технике выполнения двигательных действий и в поддержании необходимого положения тела спортсмена при выполнении соревновательного упражнения, а также для установления связи между данными показателями, наличие которой не

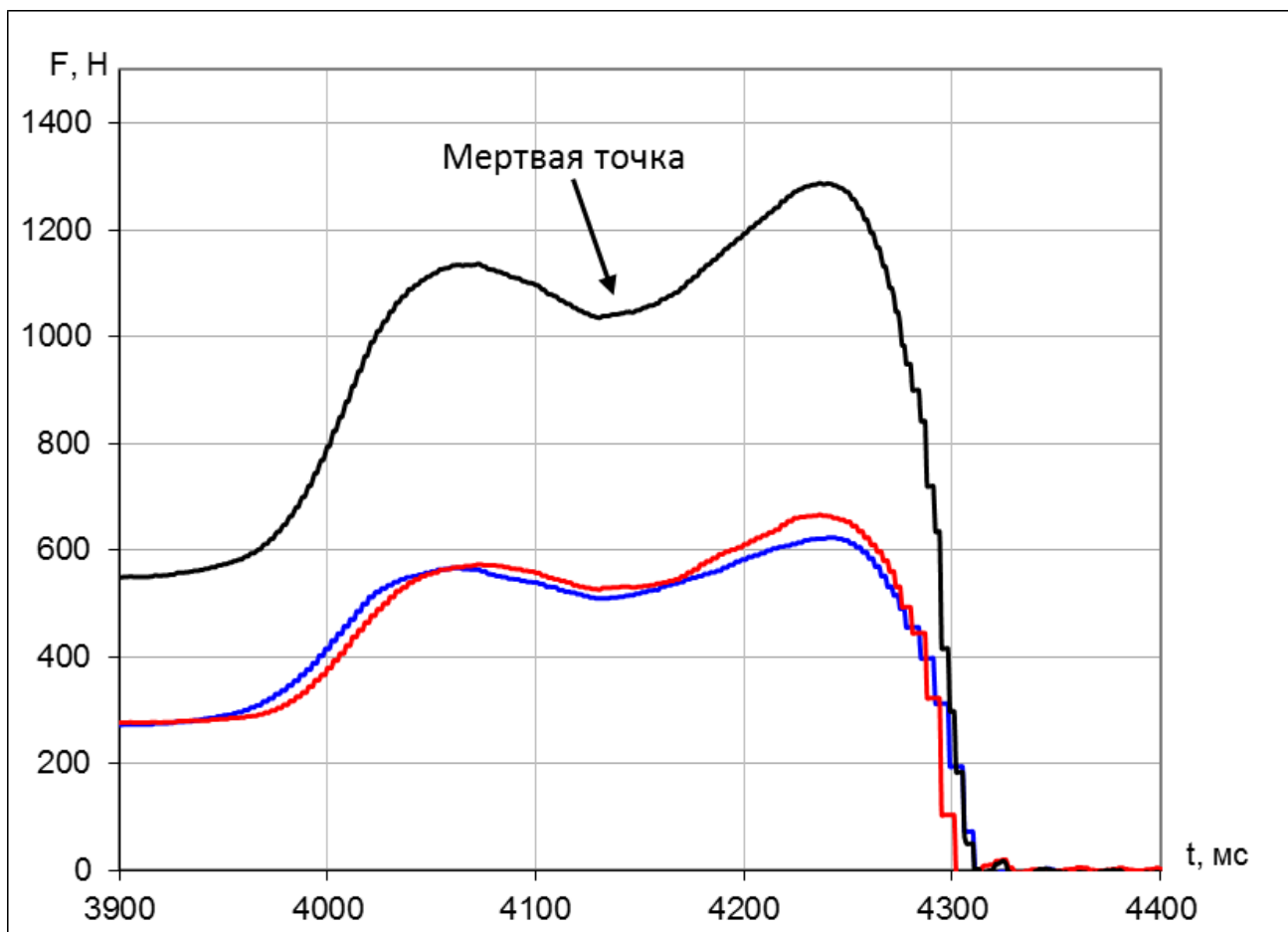
имело научного обоснования, но подтверждалось практикой спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина.

Ранее проведенные исследования типов тензодинамограмм отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина позволили описать три варианта изменения импульса силы спортсменом в зависимости от изменения его величины на графике. Так, немецкими учеными [176] были описаны «постоянный», «взрывной-нисходящий» и «возрастающий» типы отталкивания прыгунов с трамплина. В тоже время результаты исследований, проведенных российскими учеными [79; 145; 152; 153] в прыжковых видах спорта, указывали на целесообразность при изучении тензодинамограмм отталкивания спортсменов обращать внимание на наличие на графике «мертвой точки», присутствие которой крайне нежелательно для любого спортсмена, совершающего прыжок.

«Мертвая точка» – это точка локального минимума, изображенная на тензодинамограмме отталкивания и делающая ее двухвершинной [145; 153] (Рисунок 13). Наличие «мертвой точки» на тензодинамограмме, образованной в результате двигательной ошибки спортсмена при выполнении прыжка в высоту с отрывом от опоры, приводит к уменьшению значения импульса силы отталкивания и, как следствие, снижению значения вертикальной скорости полета прыгуна на лыжника с трамплина, значительно снижая результативность выполненного прыжка.

По мнению А.А. Шалманова [152; 153], присутствие «мертвых точек» при выполнении отталкивания от опоры объясняется недостаточным развитием скоростно-силовых и двигательных-координационных способностей мышц-разгибателей тазобедренного и коленного суставов спортсменов.

Выявленные данные послужили основанием для проведения нами исследования, направленного на изучение тензодинамограмм отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации с использованием знаний о «мертвой точке» тензодинамограммы [29].



Примечание: Черная линия – тензодинамограмма суммарного усилия обеих ног спортсмена; красная линия – тензодинамограмма усилия правой ноги; синяя линия – тензодинамограмма усилия левой ноги.

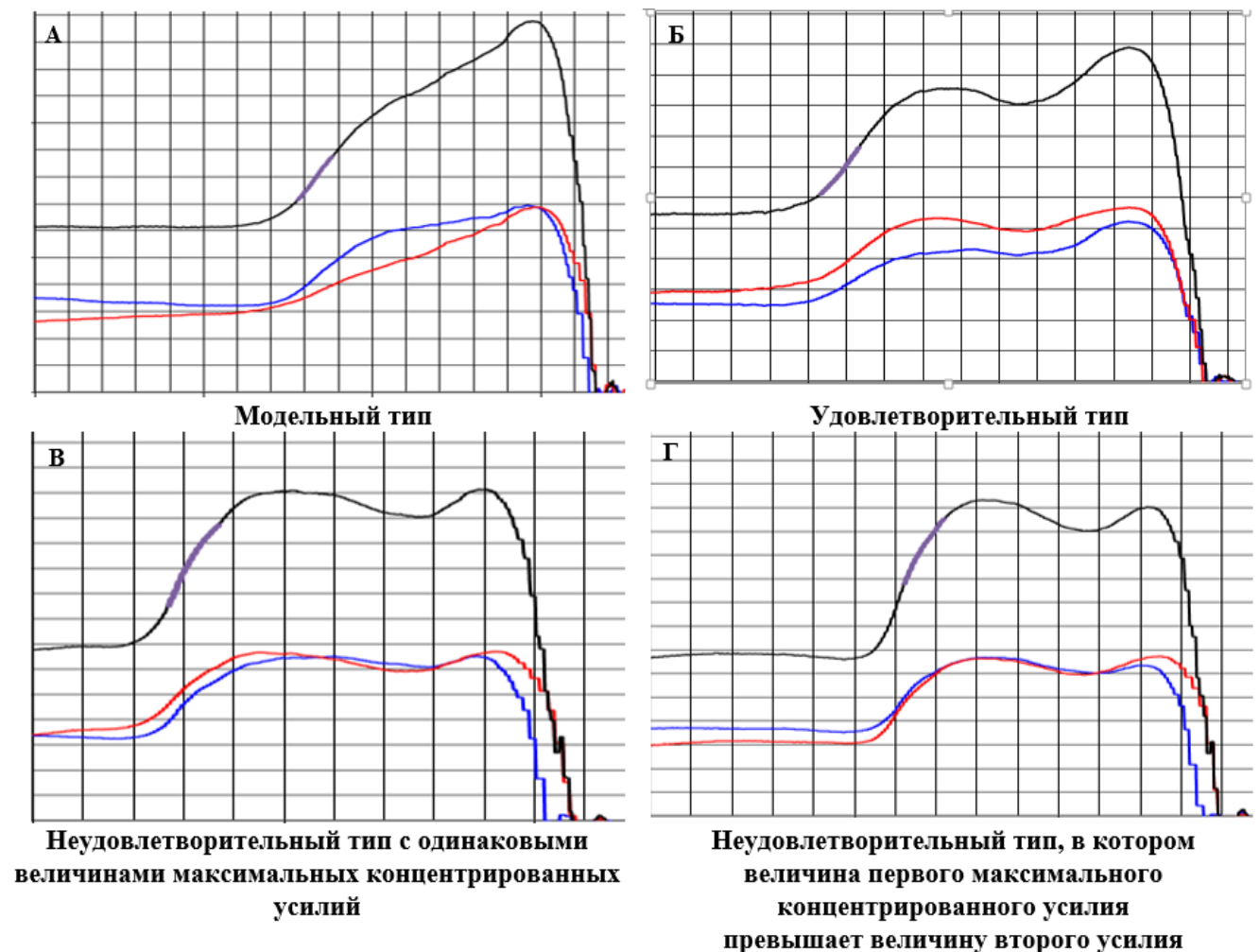
Рисунок 13 – Тензодинамограмма отталкивания прыгуна на лыжах с трамплина из стойки разгона на двойной тензоплатформе (в лабораторных условиях)

Результаты проведенного исследования позволили определить и охарактеризовать три новых типа тензодинамограмм высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина: «модельный», «удовлетворительный» и «неудовлетворительный».

На Рисунке 14 представлены типичные тензодинамограммы для прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации. Наиболее важной отличительной характеристикой модельного типа являлось наличие кривой с одним максимальным концентрированным усилием (вершиной), планомерно развиваемым в течение всего отталкивания (Рисунок 14а). Отличительным признаком удовлетворительного типа тензодинамограммы считалось наличие



кривой с двумя концентрированными усилиями (двумя вершинами), при этом наибольшее значение силы отталкивания наблюдалось в конце стадии (Рисунок 14б). Отличительной характеристикой неудовлетворительного типа являлось наличие кривой с двумя и более локальными концентрированными усилиями (вершинами), в которых величины выделенных импульсов силы (локальных экстремумов) были или равны между собой (Рисунок 14в), или первое из них превышало второе (Рисунок 14г).



Примечание: Черная линия – тензодинамограмма обеих ног спортсмена; красная линия – тензодинамограмма правой ноги; синяя линия – тензодинамограмма левой ноги.

Рисунок 14 – Различные типы тензодинамограмм прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, получаемые с помощью двойной тензоплатформы КОБС

В Таблице 8 представлены результаты определения количества типов выделенных нами тензодинамограмм у спортсменов контрольной и

экспериментальной групп на начало экспериментального исследования. Анализ результатов исследования позволил установить, что модельный тип тензодинамограммы наблюдался у двух спортсменов в КГ и одного в ЭГ, удовлетворительный тип – у девяти испытуемых в каждой группе, неудовлетворительный тип – только у двух прыгунов ЭГ. Полученные данные указывали на приблизительно равный уровень подготовленности спортсменов обеих групп.

Таблица 8 – Исследование типологии тензодинамограмм отталкивания от опоры у прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации КГ и ЭГ на начало педагогического эксперимента

Тип тензодинамограммы	Количество спортсменов (доля в %)		Ф <sub>расч</sub> , Р
	КГ	ЭГ	
1. Модельный	2 (18,2)	1 (8,3)	0,71, >0,05
2. Удовлетворительный	9 (81,8)	9 (75,0)	0,40, >0,05
3. Неудовлетворительный	0 (0)	2 (16,7)	2,01, <0,05

Наши дальнейшие исследования, ориентированные на изучение тензодинамометрических показателей отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, позволили выдвинуть предположение о том, что несимметричное проявление усилий нижних конечностей при отталкивании от стола отрыва во время прыжка на лыжах с трамплина создает предпосылки для возникновения двигательных ошибок, связанных с неправильным положением тела спортсмена и ведет к техническим погрешностям при поддержании оптимальной стойки в стадиях двигательного действия, существенно влияя на результативность прыжка.

Исходя из этого, нами предпринята попытка системного исследования синхронности работы мышц ног прыгунов на лыжах с трамплина при отталкивании от опоры в лабораторных (с помощью двойной тензоплатформы и видеосъемки) и полевых (с помощью видеосъемки на трамплине во время тренировок и соревнований) условиях. Результатом проведенного исследования

стало научное обоснование индекса асимметричности как одного из важнейших показателей техники отталкивания и определения его нормативных значений [28].

Методика расчета индекса асимметричности у высококвалифицированных прыгунов с трамплина заключалась в следующем. Вычисления проводились по тензодинамограмме отталкивания спортсменов, полученных при выполнении контрольного упражнения прыжок в высоту с места из стойки разгона на двойной тензоплатформе, как подробно описано во второй главе диссертации. Далее происходила обработка полученных результатов. Для повышения эффективности данного процесса нами предложена формула (математическая модель) по определению величины индекса асимметричности:

$$I_a = \frac{\int_{t_{н\_ом}}^{t_{к\_ом}} |F_R(t) - F_L(t)| dt}{\int_{t_{н\_ом}}^{t_{к\_ом}} (F_R(t) + F_L(t)) dt} \quad (2),$$

где

$\int_{t_{н\_ом}}^{t_{к\_ом}} |F_R(t) - F_L(t)| dt$  – модуль разницы между импульсами сил правой и левой

ноги, проявляемыми при отталкивании от опоры;

$\int_{t_{н\_ом}}^{t_{к\_ом}} (F_R(t) + F_L(t)) dt$  – суммарный импульс силы обеих ног спортсмена,

проявляемый при отталкивании;

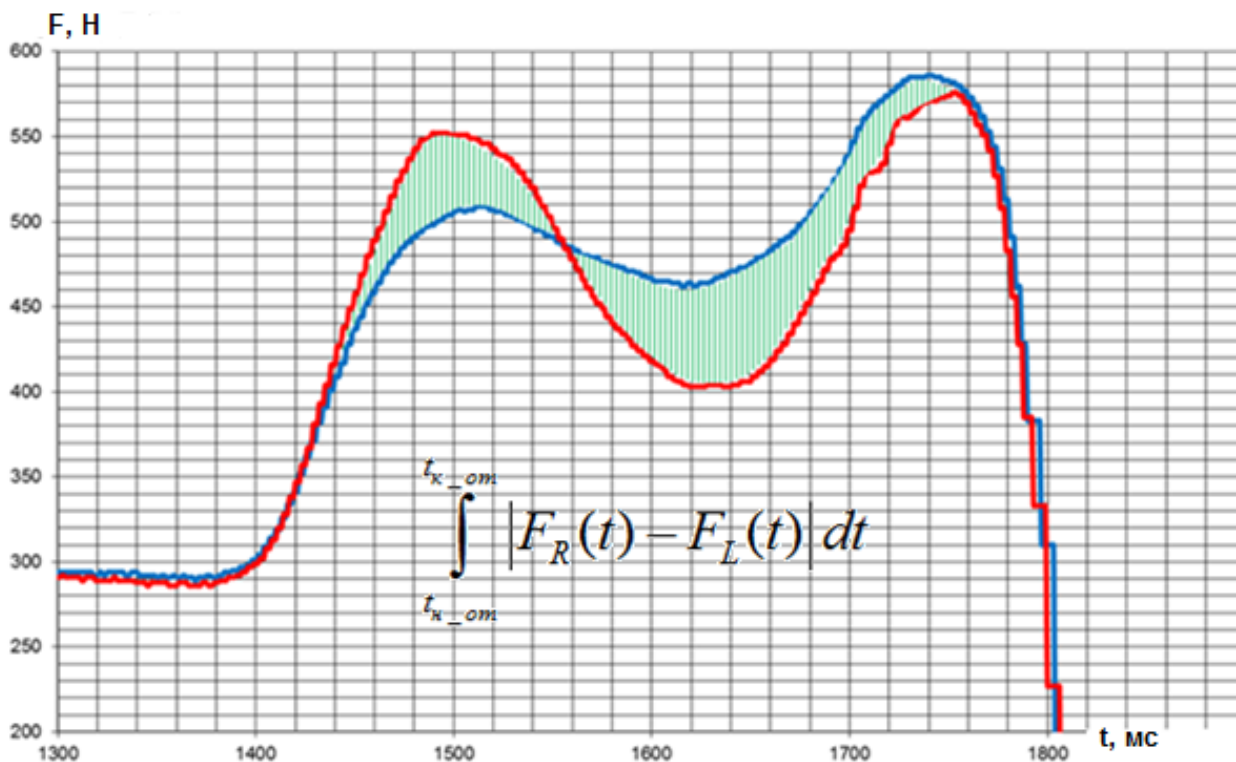
$t_{к\_ом}$  – момент времени конца отталкивания;

$t_{н\_ом}$  – момент времени начала отталкивания;

$F_R(t)$  – усилие, развиваемое правой ногой;

$F_L(t)$  – усилие, развиваемое левой ногой.

Пример определения разницы между импульсами сил левой и правой ноги прыгуна на лыжах с трамплина представлен на Рисунке 15.



Примечание: Синяя линия – усилие левой ноги спортсмена; красная линия – усилие правой ноги; голубым цветом обозначена площадь разницы между величинами усилий обеих ног.

Рисунок 15 – Тензодинамограмма отталкивания с определением разницы между импульсом силы левой и правой ноги прыгунов на лыжах с трамплина

На Рисунке 16 представлен пример расчета суммарного импульса силы обеих ног спортсмена во время отталкивания от тензоплатформы.

При совпадении тензодинамограмм левой и правой ноги модуль разницы между импульсом силы левой и правой ног будет равен нулю ( $I_a=0$ ). При прыжке на одной ноге значения числителя и знаменателя совпадут, поэтому индекс асимметричности примет максимальное значение ( $I_a=1$ ). Таким образом, при наличии разницы между тензодинамограммами левой и правой ноги индекс асимметричности отталкивания будет принимать значения в интервале от 0 до 1 ( $0 < I_a < 1$ ) [25].

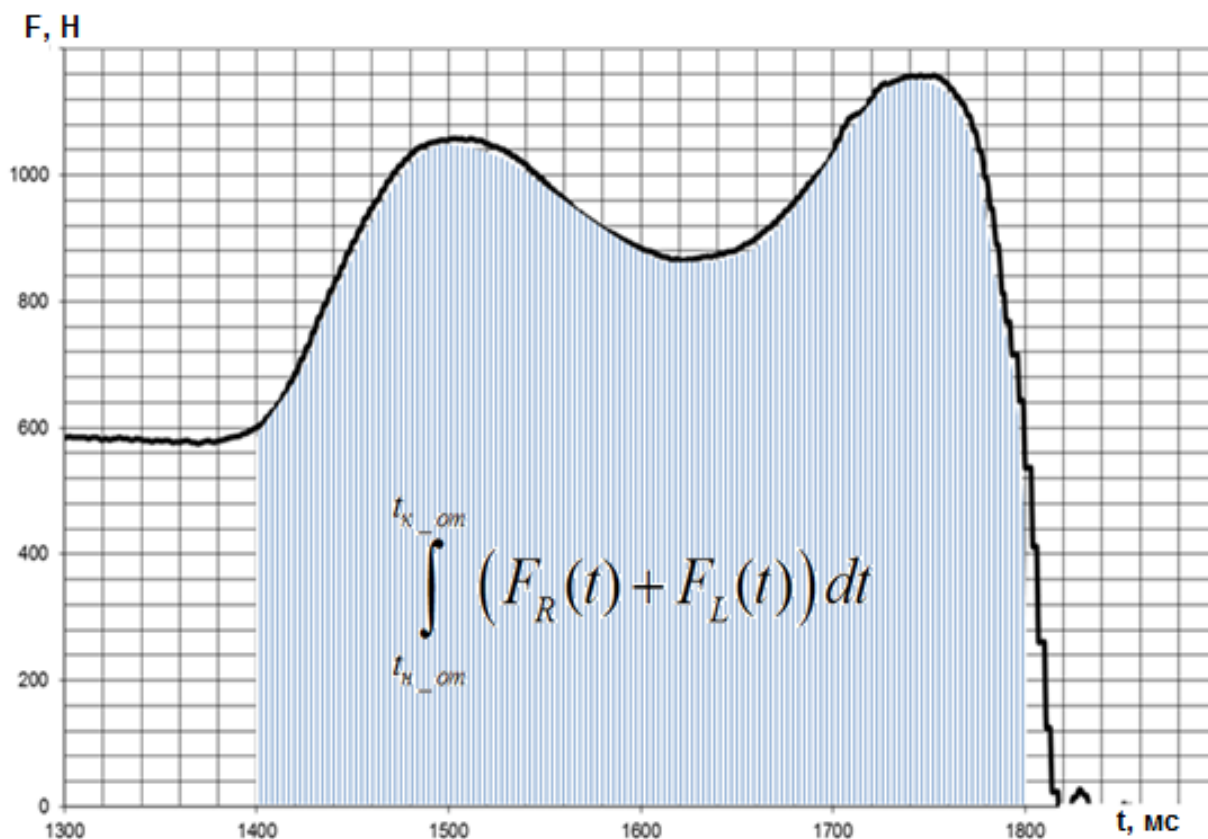


Рисунок 16 – Тензодинамограмма отталкивания с определением суммарного импульса силы обеих ног спортсмена

Чем больше величина индекса асимметричности отталкивания, тем выше разница между усилиями левой и правой ног спортсменов, тем выше асимметричность отталкивания, что свидетельствует о наличии ошибок в стадиях данного двигательного действия. В свою очередь, если показатель асимметричности отталкивания близок к нулю, то это свидетельствует о незначительной разнице в усилиях левой и правой ноги, что позволяет говорить о симметричной согласованной работе мышц нижних конечностей с безошибочным выполнением контрольного упражнения (либо с минимальными погрешностями в технике движения).

Мониторинг индекса асимметричности отталкивания в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации (с 2015 по 2017 гг.) позволило определить нормативные значения данного показателя, которые представлены в Таблице 9.

Таблица 9 – Нормативные значения индекса асимметричности для прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации (n=45)

Уровень индекса асимметричности	Границы норм, %
Очень низкий	0 – 0,4
Низкий	0,4 – 2,3
Ниже среднего	2,3 – 4,2
Средний	4,2 – 6,1
Выше среднего	6,1 – 8,0
Высокий	8,0 – 9,9
Очень высокий	9,9 <

Так, сопоставительный анализ результатов индекса асимметричности отталкивания 195 прыжков, выполненных спортсменами в г. Чайковский в условиях международных соревнований (три Гран-при за 2015 – 2017 гг., Континентальный кубок, 2016 г., ); чемпионатов России (5 чемпионатов за 2015 – 2017 гг.), этапов кубка России (14 этапов за 2015 – 2017 гг.), с предложенными нормами показал, что только 0,5 % прыжков имели очень низкий уровень индекса асимметричности в диапазоне значений до 0,4 %, 1,5 % прыжков имели низкий уровень индекса асимметричности в диапазоне значений от 0,4 до 2,3 %, 13 % прыжков – уровень ниже среднего (2,3 – 4,2 %), 22 % прыжков – средний уровень (4,2 – 6,1 %), 20 % прыжков – уровень выше среднего (6,1 – 8,0 %), 17 % прыжков – высокий уровень (8,0 – 9,9 %) и 26 % прыжков соответствовали очень высокому уровню индекса асимметричности (результаты превышали 9,9 %).

Установлено, что у победителей и призеров международных соревнований, принимавших участие в исследовании, индекс асимметричности не превышал 2,3 %. Исходя из полученных данных, можно заключить, что при величине индекса асимметричности выше 2,3 % наблюдается критическое нарушение техники отталкивания, что указывает на целесообразность проведения анализа ошибок, допущенных спортсменом, выявлению причин их возникновения, разработке тренировочных программ и их реализации в условиях тренировочной и соревновательной деятельности для коррекции техники данной стадии движения и повышения результативности прыжка на лыжах с трамплина.

Вместе с тем у всех спортсменов, принимавших участие в исследовании и имевших величину индекса асимметричности отталкивания выше 2,3 %, наблюдались высокие значения коэффициента вариации данного показателя, что указывало на отсутствие стабильного выполнения техники отталкивания [90] и требовало разработки и применения системных корректирующих педагогических воздействий в тренировочном процессе.

Полученные данные указывали на то, что кроме величины индекса асимметричности отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации целесообразно определять количество ошибок, которые могли происходить не только в стадии непосредственного отталкивания, но и в предшествующей стадии разгона и последующей стадии полета.

В Таблице 10 представлены результаты экспертного определения количества ошибок спортсменов обеих групп (КГ и ЭГ) в стадиях разгона, отталкивания и полета на начало экспериментального исследования.

Таблица 10 – Экспертное оценивание количества ошибок прыгунов на лыжах с трамплина КГ и ЭГ в стадиях разгона, отталкивания и полета на начало педагогического эксперимент

Стадии прыжка с трамплина	КГ		ЭГ	
	X(M) $\pm\sigma$ (m)	W, $\chi^2_{эмп}$ , P	X(M) $\pm\sigma$ (m)	W, $\chi^2_{эмп}$ , P
1. Разгон, кол-во ошибок	2,1 $\pm$ 1,4	0,873, 43,7, <0,05	2,7 $\pm$ 1,3*	0,868, 47,7, <0,05
2. Отталкивание, кол-во ошибок	2,6 $\pm$ 1,7	0,827, 41,3, <0,05	2,6 $\pm$ 1,7*	0,713, 39,2, <0,05
3. Полет, кол-во ошибок	1,9 $\pm$ 1,0	0,748 37,4, <0,05	2,0 $\pm$ 0,9	0,688, 37,8, <0,05

Выявлено, что в стадии разгона спортсмены КГ и ЭГ имели 2,1 и 2,7 ошибок соответственно, в стадии отталкивания у испытуемых обеих групп была отмечена одинаковая величина ошибок (2,6), в стадии полета средние результаты отличались несущественно 1,9 ошибки в КГ и 2,0 ошибки в ЭГ. Средние значения ошибок были получены на основе экспертных оценок с заметной и высокой

согласованностью мнений экспертов и свидетельствовали об однородности спортсменов контрольной и экспериментальной групп.

В ходе проведения процедуры экспертной оценки специалистами были установлены наиболее типичные двигательные ошибки, допускаемые спортсменами при поддержании устойчивого положения в разных стадиях прыжка. По видеозаписям прыжков с трамплина эксперты определяли симметричность положения различных частей тела спортсменов в стойке разгона на столе отрыва, параллельность лыж в фазе контактного отталкивания. Симметричность стойки разгона определялась по видеоматериалам, записанным камерой во фронтальной плоскости со спины, при этом любое отклонение от симметричного положения расценивалось экспертами как ошибка. Параллельность линии лыж относительно друг друга в фазе контактного отталкивания определялось по видеозаписи, полученной с камеры, установленной в сагиттальной плоскости, при этом ошибка засчитывалась, если на протяжении 3 м после стола отрыва спортсмену не удавалось вернуть лыжи в параллельное относительно друг друга положение.

Следующим логическим шагом нашего исследования стало определение величины коэффициента корреляции и тесноты связи между значениями индекса асимметричности отталкивания и количеством визуальных ошибок в стадиях разгона, отталкивания и полета.

Результаты исследования, представленные в Таблице 11 и на Рисунке 17, свидетельствуют о наличии прямой положительной связи ( $r=0,623$ ) между индексом асимметричности отталкивания и количеством ошибок ( $p<0,05$ ), допускаемых спортсменами в стадии отталкивания. При этом теснота корреляционной связи между индексом асимметричности отталкивания и количеством ошибок в стадиях разгона и полета не достоверна ( $p>0,05$ ).



Таблица 11 – Корреляционная матрица значения индекса асимметричности отталкивания и количества ошибок в стадиях разгона, отталкивания и полета прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации (n=23)

Показатель		Количество ошибок в стадии		
		разгона	отталкивания	полета
Индекс асимметричности отталкивания	R,	0,395,	0,623,	-0,03,
	$t_{эмп}$ ,	1,973,	3,653,	0,138,
	P	>0,05	<0,05	>0,05

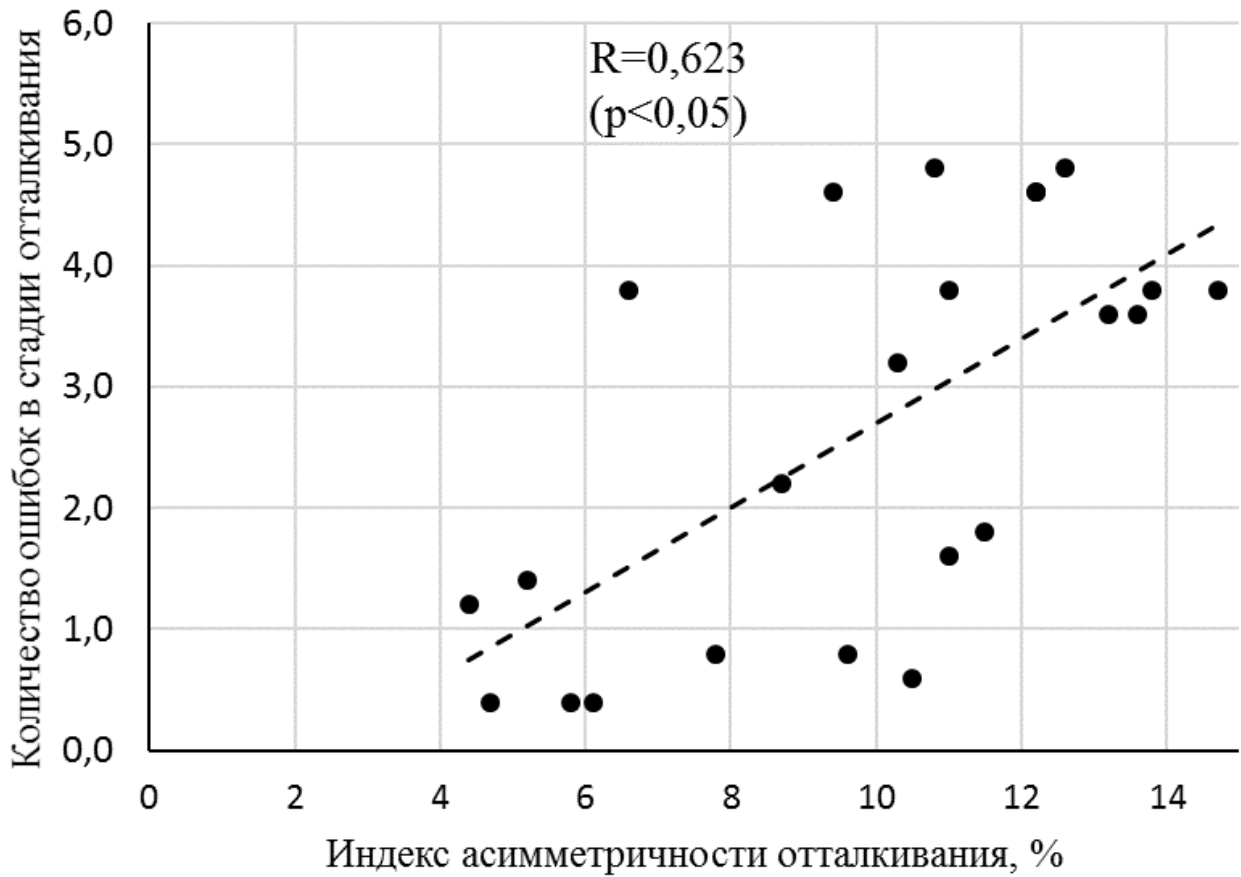


Рисунок 17 – Значимость индекса асимметричности отталкивания и количества ошибок в стадии отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации (n=23)

Полученные результаты позволяют заключить, что величину индекса асимметричности отталкивания целесообразно использовать в качестве одного из показателей техники прыжка на лыжах с трамплина в стадии отталкивания. Отсутствие достоверной корреляционной связи между индексом

асимметричности отталкивания и количеством ошибок в стадиях разгона и полета обусловлены более существенным влиянием ряда других факторов (например, аэродинамических).

Таким образом, результаты экспериментальной работы, связанные с изучением типов тензодинамограмм, обоснованием индекса асимметричности отталкивания, экспертной оценкой количества ошибок в положении тела и значимости влияния исследуемых показателей создали предпосылки для разработки экспериментальной методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

### **3.2 Методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия**

Результаты исследований типов тензодинамограмм отталкивания, системное сравнение фактических величин индекса асимметричности, количества ошибок в технике соревновательного упражнения спортсменов с нормативными и модельными значениями позволили разработать экспериментальную методику коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия, схематично представленную на Рисунке 18.

Содержание экспериментальной методики состояло из ключевых блоков: концептуального, организационно-содержательного, диагностического, корректирующего и контрольного. Охарактеризуем каждый из них более подробно.

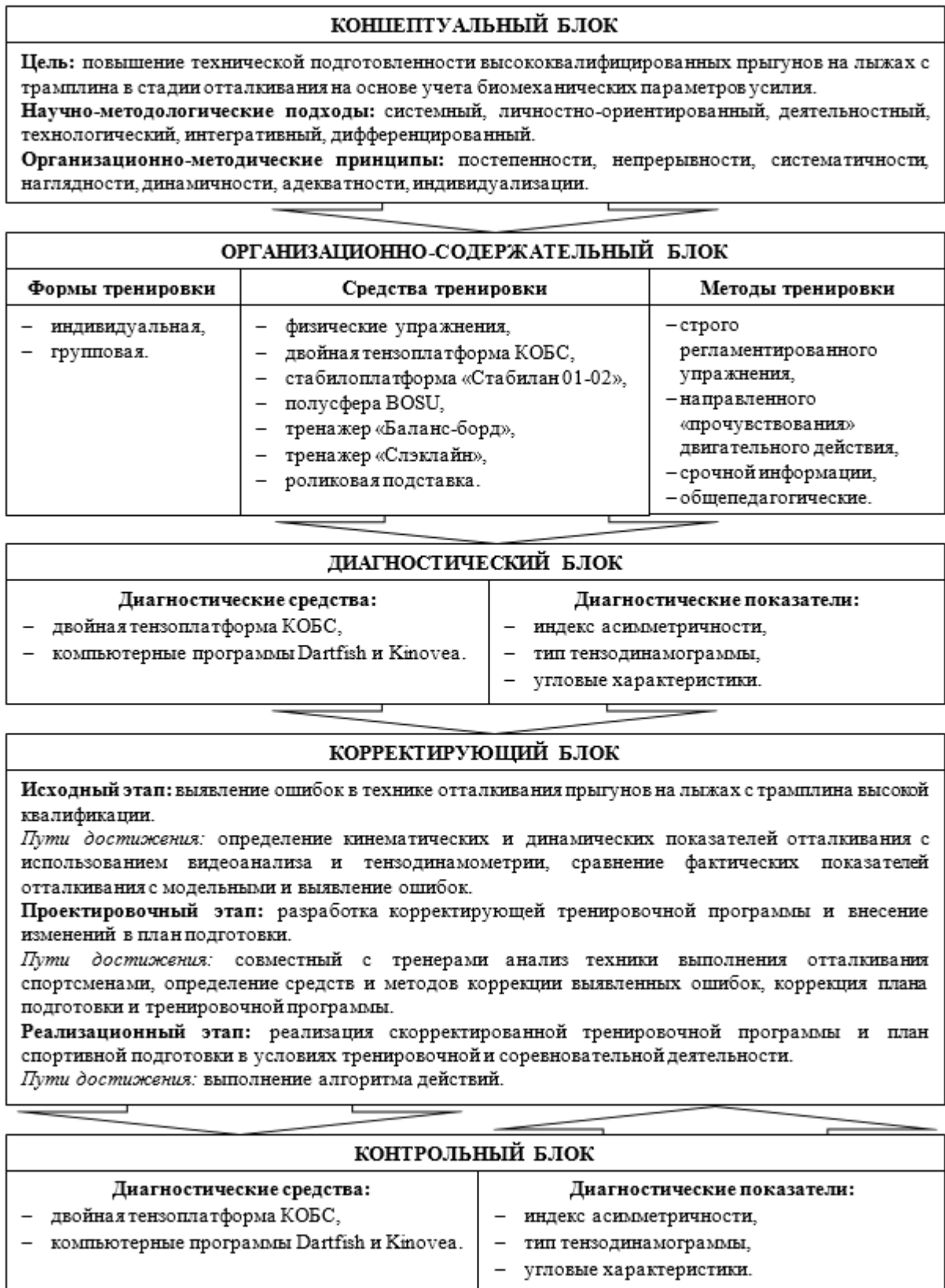


Рисунок 18 – Схема методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия

**Концептуальный блок.** Целью экспериментальной методики являлось повышение технической подготовленности прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации в стадии отталкивания на основе учета биомеханических параметров усилия.

Указанную цель достигали с помощью частных задач, к которым относились следующие:

1) установить погрешности в биомеханических параметрах усилия, характеризующих технику отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина;

2) сформировать представление об эталонной технике отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина;

3) разработать и реализовать тренировочную программу корректирующих воздействий с использованием специальных комплексов упражнений в зависимости от типа тензодинамограммы, индекса асимметричности спортсменов высокой квалификации в стадии отталкивания;

4) организовать системный мониторинг эффективности тренировочной программы корректирующих воздействий спортсменов.

Экспериментальную методику реализовывали в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина с использованием фундаментальных научно-методологических подходов [12; 33; 73; 88; 157] и в соответствии с организационно-методическими принципами [91; 111; 147].

**Организационно-содержательный блок** предусматривал проведение тренировочных занятий в индивидуальной и групповой формах [134]. При этом в качестве ключевых средств коррекции техники отталкивания прыжка использовались только те, которые показали высокую эффективность в спортивной подготовке. К данным средствам относились следующие:

- физические упражнения,
- двойная тензоплатформа КОБС,
- стабилплатформа «Стабилан 01-02»,
- полусфера BOSU,

- тренажер «Баланс-борд»,
- тренажер «Слэклайн»,
- роликовая подставка [44; 69; 70; 95].

Педагогические воздействия по коррекции техники отталкивания осуществляли с использованием общепризнанных педагогических методов: строго регламентированного упражнения, направленного «прочувствования» двигательного действия, срочной информации и общепедагогических [91; 111; 135].

Метод строго регламентированного упражнения являлся одним из основных при коррекции неправильно сформированных двигательных навыков спортсменов. Поэтому каждое упражнение выполнялось в строго заданной форме и с точно регламентированной нагрузкой.

Метод направленного «прочувствования» движений ориентирован на организацию восприятия проприоцептивных сигналов от работающих мышц, связок или отдельных частей тела. Применение данного метода позволяло выполнять упражнения в замедленном темпе; фиксировать положения тела или отдельных его частей в определенные моменты двигательного действия с использованием специальных тренажерных устройств, позволяющих спортсмену лучше оценить собственные проприоцептивные ощущения в различные моменты выполнения движения.

Метод срочной информации предназначался для получения тренером и спортсменом с помощью различных технических устройств срочной информации во время выполнения корректируемого двигательного действия или сразу после его окончания, а также для сохранения заданных параметров (темпа, ритма, усилия, амплитуды и др.).

К общепедагогическим методам относились вербальные (объяснение физического упражнения, разбор выполненного упражнения, инструктирование по выполнению, комментарии и замечания по ходу выполнения упражнения и указания) и наглядные (методы непосредственной наглядности, опосредованной наглядности).

*Диагностический блок* основывался на использованных в исследовании инструментальных методиках (стационарной двойной тензоплатформы, программного обеспечения для анализа кинематических показателей), что позволяло в рамках оперативных и текущих обследований подготовленности спортсменов регистрировать научно обоснованные показатели техники отталкивания: индекс асимметричности, тип тензодинамограммы, угловые характеристики и другие значимые показатели.

Важнейшим диагностическим средством в экспериментальной методике являлась двойная тензоплатформа, позволявшая в режиме реального времени преобразовывать показания тензоплатформы в график зависимости проявляемого усилия (в Ньютонах) от времени (в миллисекундах). Программное обеспечение позволяло экспортировать числовые данные в формат, доступный для обработки в других компьютерных программах, что позволяло использовать эти данные для расчета показателей индекса асимметричности и определения типа тензодинамограммы в простой, понятной и информативной форме для тренеров и спортсменов.

Практика применения индекса асимметричности показала высокую вариативность данного показателя у спортсменов. Вследствие этого в рамках экспериментальной методики в целях повышения эффективности организации тренировочного процесса было принято решение об использовании трех крупных уровней нормативных значений индекса асимметричности (Таблица 12) вместо семи, применявшихся нами для исследования биомеханических параметров усилия техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации (см. Таблицу 9 в п. 3.1 главы 3).

Практика использования индекса асимметричности в рамках экспериментальной методики и дифференцирования спортсменов на типологические группы показала целесообразность сокращения уровней его нормативных значений с семи (см. таблицу 9 в п. 3.1 главы 3) до трех (Таблица 12).

Таблица 12 – Трехуровневые нормативные значения индекса асимметричности для прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации (n=45), процент

Уровень индекса асимметричности	Границы норм
Низкий	0 – 2,3
Средний	2,3–8,0
Высокий	8,0 <

**Корректирующий блок.** Данный блок состоял из нескольких ключевых этапов: исходного, проектировочного и реализационного.

Задачей исходного этапа являлось объективное определение ошибок в технике отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации. Задача этапа решалась посредством определения биомеханических показателей усилия (тензодинамометрических и кинематических) отталкивания с использованием видеоанализа и тензоплатформы. Ключевой операцией исходного этапа являлось сравнение фактических тензодинамометрических и кинематических показателей отталкивания, получаемых каждый раз при оперативных обследованиях спортсменов, с модельными и нормативными значениями, что позволяло точно диагностировать двигательные ошибки у спортсменов. В конце реализации данного этапа становилось понятно каким типом тензодинамограммы отталкивания (модельным, удовлетворительным или неудовлетворительным) обладал прыгун на лыжах с трамплина, определялся уровень индекса асимметричности мышц нижних конечностей у спортсменов и какие ошибки были ими допущены при выполнении контрольного упражнения. Работа, выполняемая в рамках исходного этапа, создавала благоприятные условия для дифференцирования спортсменов на группы в соответствии с типом тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания. После выполнения описанных действий наступал проектировочный этап.

Задача проектировочного этапа состояла в разработке корректирующей тренировочной программы и внесения соответствующих изменений в план подготовки. На основе результатов мониторинговых обследований, тренером спортсменов (после изучения аналитического отчета) принимали решение о целесообразности внесения изменений в действующий план спортивной

подготовки. В этом случае тренером подбирали средства и методы спортивной тренировки, которые затем интегрировали в содержание тренировочной программы и реализовывали в тренировочных занятиях, ориентированных на коррекцию выявленных двигательных ошибок. После этого тренер вносил коррективы в действующий план подготовки, определяя объем, интенсивность и сочетание направленности тренировочных нагрузок, учитывая эффект от взаимного влияния нагрузок разной направленности при сопряженном воздействии различных тренировочных упражнений и заданий, регламентируя сроки и условия его реализации. Продумывали детали реализации нового тренировочного плана с учетом проведения групповых и индивидуальных тренировочных занятий, участия в соревнованиях спортсменов, имевших разные типы тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания. Также обязательно учитывали период годичного цикла спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина: наиболее значимая часть тренировочной работы по изменению структуры двигательных навыков отталкивания спортсменов выполнялась в первой половине подготовительных периодов (май-июнь и ноябрь-декабрь). Во второй половине подготовительного и в течение соревновательного периода в основном применяли оперативные корректирующие воздействия на формируемые двигательные навыки спортсменов без длительных блоков концентрированных тренировочных нагрузок. Такую работу выполняли в соответствии с фундаментальными результатами исследований [18; 20; 21; 23; 82; 84; 91; 111], посвященными планированию педагогических воздействий в системе управления спортивной подготовкой.

В ходе длительной практики реализации запланированных корректирующих воздействий в условиях спортивной подготовки мы разработали специальный алгоритм действий для оптимизации и коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации [27]. Данный алгоритм (Рисунок 19), являясь важной частью экспериментальной методики, определяет содержание реализационного этапа.



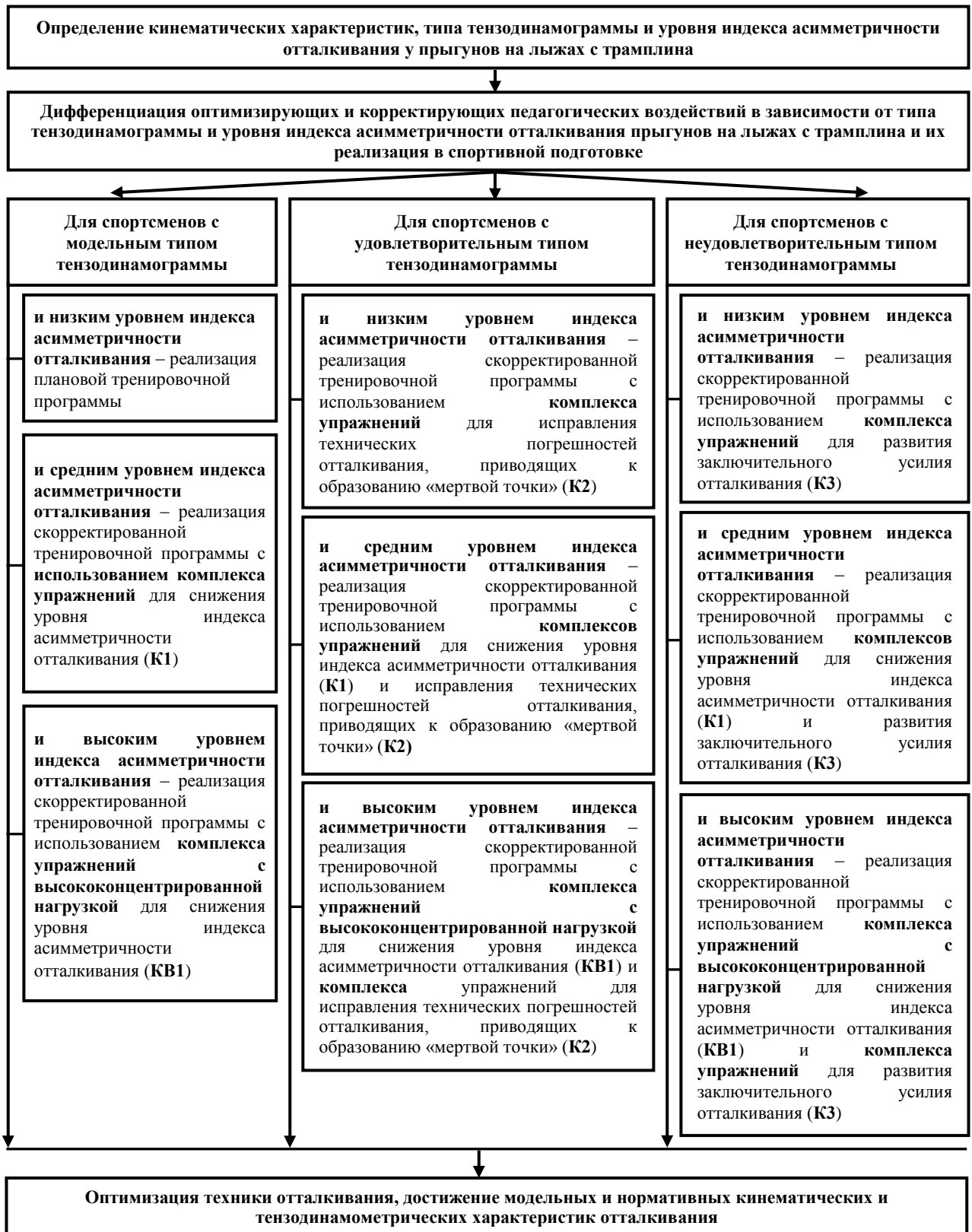


Рисунок 19 – Схема алгоритма дифференцирования педагогических воздействий при организации целенаправленной коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации

Разработанный нами алгоритм предусматривал следующую последовательность действий:

- определение кинематических характеристик, типа тензодинамограммы и уровня асимметричности отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации;

- дифференцирование корректирующих педагогических воздействий в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина и реализацию этих воздействий в спортивной подготовке;

- оптимизацию техники отталкивания: достижение модельных и нормативных кинематических и тензодинамометрических характеристик отталкивания.

Ключевым реализационным действием алгоритма являлась дифференциация тренировочных воздействий, осуществлявшаяся после определения типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания у каждого спортсмена, принимавшего участие в исследовании.

Вследствие того, что уровень индекса асимметричности спортсменов никак не влиял на тип тензодинамограммы отталкивания спортсменов, тренерам приходилось реализовывать корректирующие педагогические воздействия для группы спортсменов, дифференцируя их в зависимости от диагностированной комбинации уровня асимметричности и типа тензодинамограммы (например, спортсмен мог обладать удовлетворительным типом тензодинамограммы и средней асимметричностью). Комбинационность выделенных нами факторов приходилось учитывать вследствие различных наборов двигательных ошибок, допускаемых спортсменом при отталкивании. Исходя из этого, в условиях спортивной подготовки дифференциация коррекции осуществляли в трех крупных направлениях, соответствовавших модельному, удовлетворительному и неудовлетворительному типам тензодинамограммы и учетом низкого, среднего или высокого уровня индекса асимметричности отталкивания спортсменов.

*Особенности коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина с модельным типом тензодинамограммы* с низким, средним и высоким уровнями индекса асимметричности отталкивания.

На практике корректирующие педагогические воздействия реализовывались следующим образом. Спортсмены с модельным типом тензодинамограммы и низкой двигательной асимметрией отталкивания продолжали реализовывать ранее запланированную тренировочную программу, поскольку их биомеханические показатели полностью соответствовали модельным характеристикам и нормативным значениям контрольных критериев, такие спортсмены стабильно демонстрировали двигательный навык отталкивания с минимальной величиной вариативности и практически не допускали погрешностей в технике.

Прыгуны на лыжах с трамплина с модельным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания занимались по скорректированной тренировочной программе с использованием комплекса упражнений, получившего условное обозначение К1. Содержание данного комплекса упражнений было ориентировано на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина. Спортсмены, относившиеся к этой группе, выполняли двигательные действия, допуская небольшое количество ошибок при отталкивании от опоры, возникающих вследствие умеренно выраженной асинхронной работы мышц ног, что приводило к снижению импульса силы и вертикальной составляющей скорости отталкивания, не позволяя прыгунам создавать наиболее благоприятные условия для реализации прыжка в стадии полета.

Спортсмены с модельным типом тензодинамограммы, имевшие высокий уровень индекса асимметричности отталкивания, реализовывали похожую скорректированную тренировочную программу, выполнявшуюся прыгунами с трамплина со средним уровнем индекса асимметричности. Главным отличием в педагогических воздействиях спортсменов со средним и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания заключалось в дозировании нагрузки и

продолжительности ее реализации. Вследствие этого спортсмены с высоким уровнем индекса асимметричности выполняли комплекс упражнений, направленный на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания с высококонцентрированной нагрузкой в сравнении с прыгунами с трамплина со средним индексом асимметричности. Исходя из этого, для данной типологической группы спортсменов использовался модифицированный вариант комплекса упражнений с высококонцентрированной нагрузкой, получивший обозначение KB1.

***Особенности коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина с удовлетворительным типом тензодинамограммы с низким, средним и высоким уровнями индекса асимметричности отталкивания.***

Подготовка прыгунов на лыжах с трамплина с удовлетворительным типом тензодинамограммы и низким уровнем индекса асимметричности отталкивания требовала внедрения в тренировочный процесс только корректирующих педагогических воздействий, направленных на исправление технических погрешностей в технике прыжка, приводящих к появлению «мертвых точек», обусловленных недостаточным развитием скоростно-силовых и двигательных координационных способностей мышц нижних конечностей, наблюдаемых при синхронной работе. Для достижения этого был разработан и внедрен в скорректированную тренировочную программу спортсменов данной типологической группы специальный комплекс упражнений, ориентированный на профилактику появления «мертвых точек» на тензодинамограммах после выполнения техники отталкивания. Представленный комплекс упражнений, получил условное обозначение K2. При этом работа мышц ног при отталкивании данной типологической группы спортсменов соответствовала низкому уровню индекса асимметричности, что соответствовало модельным значениям и не нуждалось в коррекции.

Коррекция подготовки спортсменов с удовлетворительным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания происходила в двух направлениях. Первое направление было ориентировано на

ликвидацию ошибок в двигательных действиях спортсменов, приводящих к появлению «мертвой точки». Второе направление – на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания до модельных значений. Таким образом, корректирующая тренировочная программа спортсменов данной типологической группы реализовывалась с использованием двух специальных комплексов К1 и К2.

Особенности подготовленности спортсменов с удовлетворительным типом тензодинамограммы и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания указывали на целесообразность реализации корректирующих педагогических воздействий в тех же направлениях, что и прыгунов с трамплина предыдущей типологической группы, но с применением с нагрузок более высокой концентрации, чем у представителей, имеющих удовлетворительный тип тензодинамограммы с низким и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания. Таким образом, в подготовке прыгунов данной типологической группы применялось одновременное использование комплексов, условно обозначенных нами как КВ1 и К2.

***Особенности коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина с неудовлетворительным типом тензодинамограммы с низким, средним и высоким уровнями индекса асимметричности отталкивания.***

Коррекцию подготовки спортсменов с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и низким уровнем индекса асимметричности отталкивания выполняли только в одном направлении, ориентированного на достижение удовлетворительного или модельного типа тензодинамограммы. Тензодинамометрические исследования техники отталкивания спортсменов данной типологической группы позволили установить причины технических погрешностей, которые связаны с необходимостью развития у них акцентированного заключительного усилия отталкивания. Вследствие этого был разработан специальный комплекс упражнений, обозначенный как К3 и внедренный в скорректированную тренировочную программу прыгунов с трамплина данной типологической группы. При этом коррекция асимметричности

работы ног при отталкивании спортсменов данной группы не требовалась из-за соответствия данного показателя низкому уровню нормативных значений.

Корректирующие педагогические воздействия прыгунов с трамплина с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания реализовывали в двух приоритетных направлениях. Первое направление было связано с совершенствованием техники движений и развитием акцентированного заключительного усилия отталкивания, второе направление было ориентировано на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания до низкого уровня нормативных значений (принятый нами за модельный). Исходя из этого, в скорректированную тренировочную программу прыгунов с трамплина данной типологической группы были интегрированы специальные комплексы упражнений, обозначенные как КЗ и К1.

Коррекция тренировочной программы прыгунов на лыжах с трамплина с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализовывалась в тех же приоритетных направлениях, что и подготовка спортсменов предыдущей типологической группы, но с использованием высококонцентрированной нагрузки, применявшейся более продолжительный период времени в сравнении с прыгунами со средним уровнем индекса асимметричности отталкивания. Вследствие этого в скорректированной тренировочной программе спортсменов данной типологической группы использовались комплексы специальных упражнений КЗ и КВ1.

Такая дифференциация спортсменов на типологические группы в условиях спортивной подготовки указывала на необходимость детального описания разработанных комплексов специальных упражнений, ориентированных на снижение уровня индекса асимметричности; исправление технических погрешностей отталкивания, приводящих к образованию «мертвой точки» тензодинамограммы; развитие заключительного усилия отталкивания, и выполняемых с разным уровнем нагрузки.

### **Комплекс упражнений для снижения среднего уровня индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина (К1).**

Данный комплекс включал 12 упражнений, выполняемых с помощью двойной тензоплатформы, стабилотензоплатформы, полусферы BOSU, тренажерных устройств «Баланс-борд» и «Слэклайн» в статическом и динамическом (на месте и в движении) режимах. В начале применяли упражнения, совершавшиеся в статическом режиме, затем блок упражнений – в динамическом режиме (на месте), в конце – упражнения в динамическом режиме (в движении).

Упражнения комплекса выполняли на горизонтальной гладкой поверхности в условиях спортивного зала или специализированной площадки на улице с использованием контрольных средств, обеспечивавших наличие обратной связи, позволявшей проводить оперативную оценку и анализ совершенных спортсменом двигательных действий с целью дальнейшей тренировочной работы по совершенствованию техники движения, внесения изменений в двигательный навык, исправления технических ошибок.

В качестве средств, обеспечивающих наличие обратной контролирующей связи, применили зеркальное полотно с горизонтальной и вертикальной направляющими линиями, проектор, формирующий изображение с видеокамеры на экран перед спортсменом. Исходным положением всех упражнений данного комплекса являлась «стойка разгона». Исходное положение принималось спортсменом и в случае необходимости корректировалось тренером, в том числе с использованием средств обратной связи.

Упражнения реализовывали с применением повторного и равномерного методов.

Дадим краткое описание каждому упражнению данного комплекса, ориентированному на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина.

*Упражнение 1.* Удержание симметричной тензодинамограммы в стойке разгона на тензоплатформе (Рисунок 20).

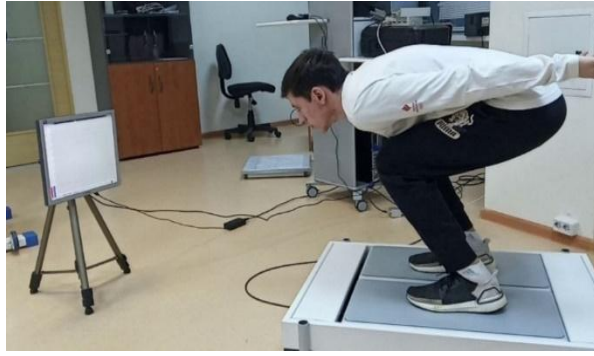


Рисунок 20 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Удержание симметричной тензодинамограммы в стойке разгона на тензоплатформе»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 20 с, количество подходов – 1, отдых между повторениями – до полного восстановления.

*Организационно-методические указания.* Данное упражнение выполняли с визуальным контролем со стороны спортсмена и без него.

Данное упражнение позволяло спортсмену в режиме реального времени корректировать величины одновременно развиваемых мышечных усилий правой и левой ногами. Во время данного упражнения спортсмен имел возможность наблюдать за изменением развиваемых им усилий в зависимости от собственных двигательных действий, запоминая свои мышечные ощущения в наиболее оптимальном положении, характеризовавшемся наименьшими значениями индекса асимметричности. При необходимости тренер осуществлял подсказку, ориентируя спортсмена на достижение баланса и равномерного распределения усилий между обеими ногами. Данное упражнение не требовало страховки со стороны другого человека. После достижения спортсменом стабильного симметричного положения в стойке разгона данное упражнение повторялось, но уже без возможности наблюдать за своими усилиями в режиме реального времени посредством монитора, стимулируя занимающегося к воспроизведению двигательных действий за счет мышечной памяти. Если в этом случае у спортсмена наблюдались отклонения в контрольных показателях, то тренер также



с помощью подсказок указывал на технические погрешности, корректируя движения спортсмена. Упражнение считалось успешно выполненным, если спортсмену удавалось удержать оптимальное симметричное положение в течение 20 секунд.

Упражнение выполняли в рамках утреннего тренировочного занятия с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 2.* Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на тензоплатформе (Рисунок 21).

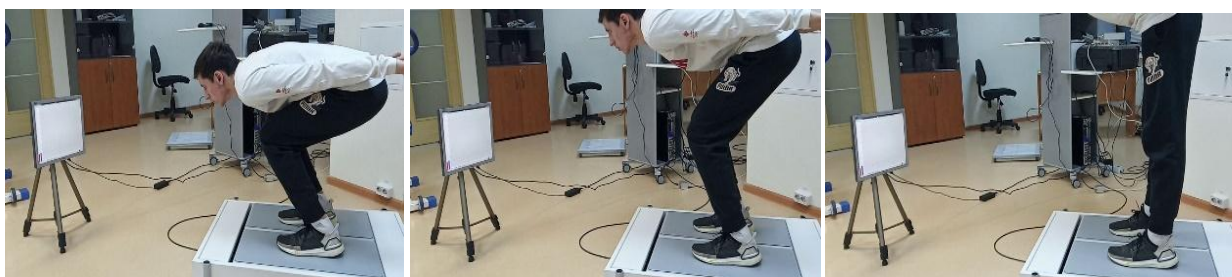


Рисунок 21 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на тензоплатформе»

*Дозировка:* количество повторений – 5 раз, продолжительность одного повторения – 1-3 с, интервал отдыха между повторениями – 20 с.

*Организационно-методические указания.* Данное упражнение выполнялось с визуальным контролем со стороны спортсмена и без него.

В первой части спортсмен принимал исходное положение и, глядя на экран монитора, корректировал симметричность одновременно развиваемых своими ногами усилий, сопоставляя изменения контрольных показателей со своими двигательными действиями при распрямлении ног из стойки разгона, стремясь запомнить мышечные ощущения оптимального положения с минимальными значениями индекса асимметричности. Выполнение данного упражнения не требовало страховки со стороны другого человека. Спортсмен самостоятельно регулировал собственные двигательные действия, стремясь достигнуть наиболее

симметричных оптимальных двигательных действий при переходе из исходного положения в конечное с наименьшими значениями индекса асимметричности. Скорость выполнения этого упражнения регулировалась, вначале спортсмен выполнял данное упражнение в медленном темпе, далее по мере овладения и обретения стабильности скорость увеличивалось до необходимых значений. В случае возникновения необходимости тренер давал соответствующие рекомендации по достижению оптимального положения, исправлению различных двигательных ошибок и технических погрешностей.

После достижения спортсменом стабильного оптимального выполнения двигательных действий с минимальными значениями вариативности и индекса асимметричности упражнение следовало повторить, но уже без отсутствия возможности корректирования собственных движений, глядя в компьютерный монитор, выполняя контрольное упражнение только за счет мышечной памяти. При необходимости тренер указывал на допущенные ошибки и высказывал краткие рекомендации по их исправлению.

Упражнение считалось успешно выполненным, если спортсмену удавалось совершать оптимальные симметричные движения при переходе из исходного положения в конечное в течение заданного времени с минимальными значениями индекса асимметричности.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 3.* Вертикальный прыжок вверх из стойки разгона на тензоплатформе (Рисунок 22).

*Дозировка:* количество повторений – 5 раз, продолжительность одного повторения – 1-3 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Перед началом упражнения спортсмен принимал исходное положение стойки разгона на тензоплатформе. Из исходного положения по готовности спортсмен совершал вертикальное выпрыгивание вверх без маха руками. Перед выполнением упражнения спортсмен получал краткие инструкции о том, чтобы прыжок был выполнен как можно

быстрее и выше. Приземление совершалось на тензоплатформу, после приземления допускался сход с тензоплатформы с последующим обратным возвращением. После прыжка проводили оперативный анализ качества отталкивания по тензодинамограмме, спортсмену выдавали инструкции по улучшению техники отталкивания.



Рисунок 22 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Вертикальный прыжок вверх из стойки разгона на тензоплатформе»

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 1-2 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 4.* Удержание проекции общего центра тяжести в центре мишени на стабиллоплатформе (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Удержание проекции общего центра тяжести в центре мишени на стабиллоплатформе»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 20 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Спортсмен выполнял стандартизированный тест «Мишень», входящий в пакет двигательных упражнений программного обеспечения «Стабилан 01-02». Для приближения данного теста к специфике прыжков на лыжах с трамплина спортсмен выполнял данное упражнение из исходного положения стойки разгона на стабиллоплатформе.

Перед первым выполнением упражнения спортсмена подробно инструктировали. После выполнения стандартных процедур по запуску данного теста, связанных с отцентровкой и проверкой записи сигнала, спортсмен сообщал о своей готовности и принимал исходное положение. Во время выполнения упражнения спортсмен имел возможность видеть проекцию собственного ОЦТ, отображаемого на мониторе в форме зеленого квадрата, величина которого изменялась в зависимости от движений и положения спортсмена. Задачей спортсмена являлось удерживать проекцию ОЦТ в центре мишени, выполняя соответствующие двигательные действия и сохраняя равновесие. После завершения упражнения спортсмен имел возможность оценить показанный им результат по количеству набранных очков, выдаваемых программным обеспечением. Упражнение считалось выполненным, если спортсмен набирал не менее 70 очков.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 5.* Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на стабиллоплатформе (Рисунок 24).

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 1-3 с, интервал отдыха между повторениями – 20 с.



Рисунок 24 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на стабильной платформе»

*Организационно-методические указания.* Спортсмен вставал на стабильную платформу и выполнял двигательный тест «Мишень», модифицированный нами в целях повышения эффективности коррекции техники отталкивания. Задачей спортсмена являлось удержание проекции ОЦТ в центре мишени при выпрямлении ног из исходного положения стойки разгона в конечном. При этом спортсмен имел возможность смотреть на экран, следить за изменениями проекции ОЦТ и корректировать собственные двигательные действия. В начале упражнение выполняли с медленной скоростью движений, по мере достижения нужной вариативности и стабильного выполнения скорость увеличивалась до необходимой.

В перерывах между подходами в данном контрольном упражнении спортсмену давали соответствующие рекомендации по коррекции техники (в случае необходимости).

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 6.* Удержание равновесия в стойке разгона на перевернутой полусфере (Рисунок 25).

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 20 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Для выполнения данного упражнения спортсмен принимал положение стойки разгона на перевернутой полусфере BOSU перед зеркалом, что позволяло создать условия неустойчивого положения с возможностью зрительного контроля собственных двигательных действий. Спортсмен, находясь в исходной стойке на полусфере, после принятия оптимального устойчивого положения в течение 20 секунд выполнял движения по сохранению оптимальной стойки, стремясь к развитию симметричных усилий за счет мышечной памяти. Увеличение скорости движений выполнялось после стабильной демонстрации контрольного упражнения. По истечении времени, отведенного на задание, упражнение заканчивалось соскоком спортсмена вверх-вперед с приземлением на обе ноги. В перерывах между походами в случае необходимости тренер давал рекомендации спортсмену по коррекции техники движений.

Данное упражнение следует выполнять со страховкой партнера. Вместо полусферы BOSU можно использовать аналогичные устройства, позволяющие создать условия неустойчивого положения (гимнастический шар, балансировочный диск, нестабильная кор-платформа, степпер балансировочный и др.).



Рисунок 25 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Удержание равновесия в стойке разгона на перевернутой полусфере»

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 7.* Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на перевернутой полусфере (Рисунок 26).

*Дозировка:* количество повторений – 5 раз, продолжительность одного повторения – 6-7 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.



Рисунок 26 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на перевернутой полусфере»

*Организационно-методические указания.* Спортсмен принимал положение стойки разгона на перевернутой полусфере BOSU перед зеркалом, что позволяло создать условия неустойчивости с возможностью контроля собственных двигательных действий. Спортсмен, находясь в исходной позиции на полусфере, после принятия оптимального устойчивого положения выполнял разгибание ног из исходного положения в конечное, контролируя симметричность положения тела и развиваемых ногами усилий, руки в процессе разгибания ног вытягиваются вдоль туловища. Увеличение скорости движений выполнялось после появления стабильной демонстрации контрольного упражнения. Данное упражнение следует выполнять со страховкой партнера. В перерывах между походами тренер давал точные инструкции спортсмену по коррекции техники движений.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 8.* Удержание равновесия в стойке разгона на тренажере «Баланс-борд» (Рисунок 27).



Рисунок 27 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Удержание равновесия в стойке разгона на тренажере «Баланс-борд»»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 20 с, интервал отдыха между повторениями – до полного восстановления.

*Организационно-методические указания.* Спортсмен при помощи страхующего вставал на доску «Баланс-борд» и принимал исходное положение стойки разгона. После сообщения о готовности и получения разрешающей команды спортсмен удерживал устойчивое и оптимальное исходное положение, стремясь к развитию симметричных усилий за счет мышечной памяти. Упражнение заканчивалось соском по направлению вверх-вперед и приземлением на две ноги либо выполнялся сход при поддержке страхующего. В случае необходимости тренер сообщал о допущенных ошибках и высказывал рекомендации по их исправлению.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.



*Упражнение 9.* Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на тренажере «Баланс-борд» (Рисунок 28).



Рисунок 28 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на тренажере «Баланс-борд»»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 6-7 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Спортсмен самостоятельно или при помощи страхующего принимал исходное положение стойки разгона на тренажере «Баланс-борд». Далее после сообщения о готовности и получения разрешающей команды спортсмен, удерживая стойку разгону, выполнял разгибание ног из исходного положения в конечное, контролируя симметричность положения тела и развиваемых ногами усилий. По мере стабильного безошибочного выполнения данного упражнения скорость движений постепенно увеличивалась. В перерывах между походами при необходимости тренер корректирует движения спортсмена, давая ему точные инструкции.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 10.* Удержание равновесия в стойке разгона на тренажере «Слэक्лайн» (Рисунок 29).



Рисунок 29 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Удержание равновесия в стойке разгона на тренажере «Слэклайн»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 20 с, интервал отдыха между повторениями – до полного восстановления.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняется со страховкой партнера. Перед началом выполнения упражнения спортсмен самостоятельно или при помощи страхующего вставал на середину натянутой ленты (ступни ставятся поперек ленты). После чего принимал исходное положение, имитируя стойку разгона. После сообщения о готовности к совершению упражнения и получения разрешающей команды спортсмен в течение отведенного времени удерживал исходное положение. По истечении времени, отведенного на задание, упражнение заканчивалось с прыжком вверх спортсмена с приземлением на обе ноги или спрыгивания при помощи страхующего. Сложность удержания равновесия зависит от длины натянутой ленты, длину ленты рекомендуется увеличивать постепенно, начиная с 3 до 10 м.

Упражнение выполнялось в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 11.* Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на тренажере «Слэклайн» (Рисунок 30).



Рисунок 30 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Отталкивание без отрыва от поверхности из положения стойки разгона на тренажере «Слэклайн»»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 6-7 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Спортсмен самостоятельно или при помощи страхующего вставал на середину натянутой ленты и принимал исходное положения стойки разгона (стопы ставились поперек ленты). Далее после сообщения о готовности и получения разрешающей команды спортсмен, удерживая стойку разгону, выполнял разгибание ног из исходного положения в конечное, контролируя симметричность положения тела и развиваемых ногами усилий, руки по мере выпрямления ног вытягивались вдоль туловища. По мере стабильного выполнения техники данного упражнения скорость движений рекомендовалось постепенно увеличивать. В перерывах между походами при необходимости тренер давал точные инструкции спортсмену по коррекции техники упражнения.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 12.* Вертикальный прыжок вверх из положения стойки разгона с подвижной роликовой подставки (Рисунок 31).

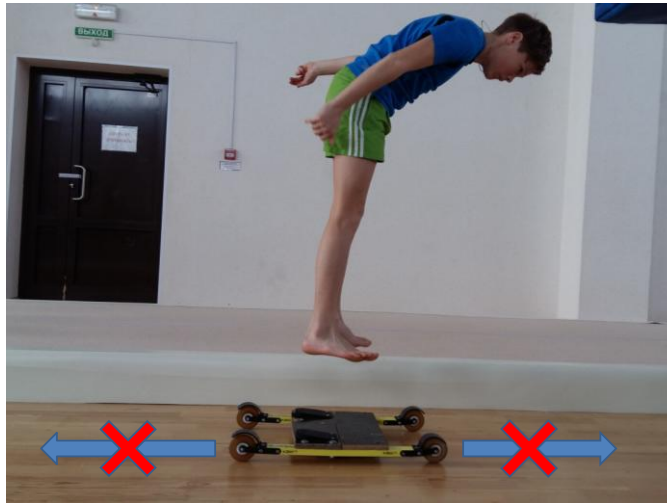


Рисунок 31 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Вертикальный прыжок вверх из положения стойки разгона с подвижной роликовой подставкой»

*Дозировка:* количество повторений – 3 раза, продолжительность одного повторения – 6-7 с, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности или поверхности с небольшим уклоном. Перед выполнением упражнения спортсмен вставал на роликовую подставку в стойку разгона (исходное положение), после чего роликовая подставка вместе со спортсменом разгонялась тренером или партнером по команде. Во время движения спортсмен удерживает устойчивое положение, контролируя симметричность положения тела и развиваемых ногами усилий. После 2-3 с движения на роликовой подставке спортсмен совершает вертикальный прыжок вверх без маха руками, приземляясь рядом с подставкой. Показателем успешно выполненного упражнения служило ровное движение подставки после прыжка. После прыжка спортсмен получал инструкции по улучшению техники отталкивания.

Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

**Методические особенности применения комплекса упражнений с высококонцентрированной нагрузкой для снижения высокого уровня индекса асимметричности отталкивания (КВ1).** Данный комплекс применяли для спортсменов с различными типами тензодинамограмм и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания. В тренировочном процессе использовали те же упражнения, которые входили в состав комплекса К1. Однако в этом случае эти упражнения применялись с высококонцентрированной нагрузкой.

Например, для упражнений 1, 4, 6, 8, 10, выполнявшихся в статическом режиме, было увеличено количество повторений в одном подходе (с 3 до 5 раз), количество подходов (с 1 до 2). Также во всех представленных упражнениях была скорректирована продолжительность отдыха (до 1 мин между повторениями, до 3 минут между подходами).

Параметры нагрузки в упражнениях 2, 3, 5, 7, 9, 11, 12, выполнявшихся в динамическом режиме, были увеличены следующим образом. В упражнениях 2, 3, 7 количество повторений возросло с 5 до 8 раз, в упражнениях 5, 9, 11, 12 – с 3 до 5 раз. Продолжительность отдыха в упражнениях 2, 5 сократилась с 20 до 10 с, в упражнениях 3, 7, 9, 11, 12 – с 60 до 30 с. Количество подходов во всех динамических упражнениях было увеличено с 1 до 2. Интервал отдыха между подходами 3 мин.

Вместе с тем была увеличена периодичность выполнения данных упражнений с двух-трех раз до четырех-пяти раз в недельном микроцикле. Комплекс упражнений КВ1 спортсмены выполняли не более двух недель.

**Комплекс упражнений для исправления технических погрешностей отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, приводящих к образованию «мертвой точки» тензодинамограммы (К2).** Данный комплекс упражнений применяли для спортсменов с удовлетворительным типом тензодинамограммы отталкивания.

Эффективность от использования упражнений комплекса К2 была показана в работах В.И. Башкина [10], В.Г. Медведева [93; 94], В.А. Фураева [145], О.А. Кунгуровой [83]. В результате анализа и обобщения отмеченных работ нами были

выделены пять тренировочных заданий, использованных исследователями для коррекции техники прыжка вверх и формирования тензодинамограммы отталкивания спортсменов с одним нарастающим концентрированным усилием (одной вершиной) без образования «мертвой точки». Эти задания были связаны с выполнением серии вертикальных прыжков вверх на тензоплатформе с возможностью зрительного контроля спортсменом собственных двигательных действий.

Исходя из специфики прыжков на лыжах с трамплина проведена модернизация ключевого упражнения комплекса К2 – вертикального прыжка вверх, в структуре которого нами было изменено исходное положение. Так, все прыжки данного комплекса совершались из положения «стойка разгона».

Каждый из прыжков данного комплекса имел следующую направленность:

– прыжок № 1 спортсмен выполнял для достижения максимальной высоты, при этом с помощью тензоплатформы имелась возможность фиксации времени полета спортсмена ( $t_{\max}$ );

– прыжок № 2 спортсмен совершал для достижения высоты, не превышающей половины максимального результата (показанного в прыжке № 1). Результат прыжка регистрировался по величине времени полета, которая в случае правильного выполнения задания должна была находиться в диапазоне от 30 до 50 % от  $t_{\max}$ ;

– прыжок № 3 спортсмен выполнял на высоту более половины от максимального результата и считался успешно выполненным, если время полета находилось в интервале от 51 до 70 % от  $t_{\max}$ ;

– прыжок № 4 спортсмен совершал на около максимальную высоту и считался успешно выполненным, если время полета находилось в интервале от 71 до 90 % от  $t_{\max}$ ;

– заключительный прыжок № 5 спортсмен выполнял, как и прыжок № 1, с ориентацией на достижение максимальной высоты (время полета должно было быть более 90 % от  $t_{\max}$ ).

В процессе выполнения упражнения после каждого прыжка спортсмену демонстрировали тензодинамограмму отталкивания его прыжка с соответствующим комментарием тренера, направленного на исправление возникших ошибок (если таковые были). Упражнение считалось успешно выполненным спортсменом, если тензодинамограмма отталкивания заключительного в цикле прыжка соответствовала модельному типу и не имела «мертвой точки». В тех случаях, когда этого результата не удавалось достигнуть (тензодинамограмма имела два ярко выраженных усилия, две вершины) упражнение повторялось с изменением двигательной задачи: спортсмен совершал то же количество прыжков с той же направленностью, но с уменьшением высоты прыжка на 10 % от  $t_{\max}$ .

Таким образом, выполнение этих 5 прыжков друг за другом с интервалом в 2-3 с, образующее цикл, считалось как одно повторение упражнения, общее количество повторений – 5. Интервал отдыха между повторениями – 60 секунд. Основной метод выполнения – повторный. Упражнение выполняли в рамках утренней тренировки 3 раза в неделю.

**Комплекс упражнений для развития заключительного усилия отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина (К3).** Данный комплекс упражнений применяли для спортсменов с неудовлетворительным типом тензодинамограммы отталкивания.

Анализ результатов исследования А.А. Шалманова [153] позволил установить, что двухвершинные тензодинамограммы отталкивания возникают у спортсменов вследствие низкого уровня развития скоростно-силовых способностей их мышц-разгибателей коленного сустава и недостаточным уровнем координации между мышцами-разгибателями тазобедренного и коленного суставов. Основываясь на полученных данных А.А. Шалманова и результатах работ ряда других авторов [8; 71; 79; 95; 130; 134; 172], нами был разработан комплекс упражнений, направленный на развитие заключительного усилия отталкивания, требующего согласованной работы мышц-разгибателей

тазобедренного и коленного суставов, а также высокого уровня развития скоростно-силовых способностей мышц ног.

Для установления эффекта от использования данного комплекса проводилось обследование спортсмена, в ходе которого он выполнял вертикальный прыжок вверх из стойки разгона на тензоплатформе. По итогам контрольного упражнения у спортсмена уточнялись особенности кривой неудовлетворительного типа тензодинамограммы отталкивания. По окончании использования предложенного комплекса упражнений спортсмен вновь проходил это же контрольное испытание. После чего происходил сравнительный анализ результатов до использования комплекса и после. На основании полученной информации тренер принимал решение о дальнейшей тренировочной работе по коррекции техники отталкивания спортсменов.

Дадим краткое описание каждому упражнению данного комплекса.

*Упражнение 1.* Прыжки с подтягиванием коленей к груди на месте (Рисунок 32).

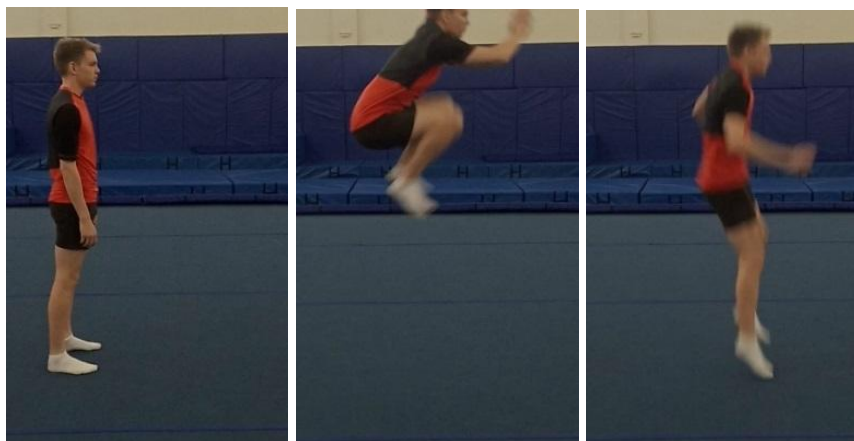


Рисунок 32 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Прыжки с подтягиванием коленей к груди на месте»

*Дозировка:* количество повторений в подходе – 10-12, количество подходов – 4, интервал отдыха между сериями – 60 с (во время отдыха допускался бег трусцой).



*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Спортсмен принимал исходное положение – стойка прямо, ноги на ширине плеч. По команде спортсмен, отталкиваясь двумя ногами от опоры, начинал выполнять прыжок на максимальную высоту с подтягиванием коленей к груди в фазе наивысшего полета. После приземления сразу же совершался следующий прыжок без пауз на опоре. Прыжки выполнялись с акцентом на отталкивании передним сводом стопы и совершались непрерывно.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 2.* Прыжки вперед с подтягиванием коленей к груди (Рисунок 33).



Рисунок 33 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Прыжки вперед с подтягиванием коленей к груди на месте»

*Дозировка:* количество повторений в подходе – 10-12, количество подходов – 4, интервал отдыха между подходами – 60 с (во время отдыха допускался бег трусцой).

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Исходное положение такое же, как и в упражнении 1. По команде спортсмен начинал прыгать с подтягиванием коленей к груди с продвижением вперед, сохраняя правильную технику: мягко приземляясь на передний свод стопы и совершая резкое отталкивание следующего прыжка без пауз.

Упражнение выполнялось в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 3.* Прыжки из глубокого выпада со сменой ног (Рисунок 34).



Рисунок 34 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Прыжки из глубокого выпада со сменой ног»

*Дозировка:* количество прыжков на каждой ноге в подходе – 8, количество подходов – 4, интервал отдыха между подходами – 60 с (во время отдыха допускался бег трусцой).

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Спортсмен принимал исходное положение – вставал ровно, ноги на ширине плеч, руки на поясе. По команде спортсмен начинал выполнять последовательное движение, чередуя наклон туловища, отталкивание одной ногой, вынос руки вперед, приземление на одну ногу с опорой на противоположную руку. Последовательное чередование рук и ног позволяло сохранять устойчивое положение и увеличивать скорость движения. После этого упражнение выполнялось на другой ноге.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 4.* Прыжки со сменой ног из положения широкой «разножки» (Рисунок 35).

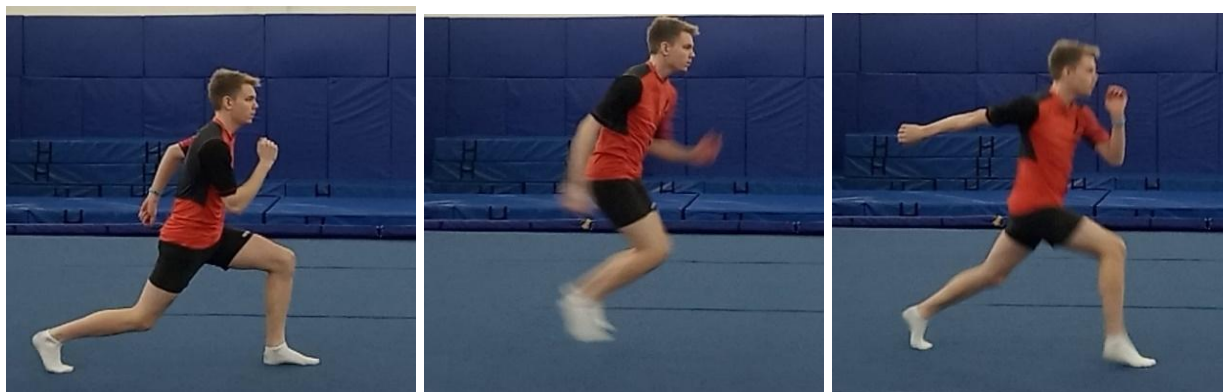


Рисунок 35 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Прыжки со сменой ног из положения широкой «разножки»»

*Дозировка:* количество повторений в подходе – 20, количество подходов – 4, интервал отдыха между подходами – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Исходное положение, принимавшееся спортсменом: стойка прямо, левая нога впереди на всей стопе чуть согнута в колене, руки согнуты в локтевых суставах, правая нога – на носке и выпрямлена в коленном суставе. По команде спортсмен начинал выполнять быстрые прыжки со сменой положений ног таким образом, чтобы правая нога оказалась впереди. При выполнении упражнения спортсмен старался поднимать колени с прямой спиной. При приземлении впереди стоящая нога должна была находиться под углом  $90^\circ$ , а сзади стоящая нога – на носке.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 5.* Выпрыгивания вверх со сменой ног на скамейке (Рисунок 36).



Рисунок 36 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Выпрыгивания вверх со сменой ног на скамейку»

*Дозировка:* количество повторений – 30, количество подходов – 4, интервал отдыха между подходами – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Спортсмен принимал исходное положение, вставая лицом к скамейке с прямой спиной, правую ногу ставил на скамью, руки сгибал в локтевых суставах. По команде начинал толкаться правой ногой, выполняя резкую смену ног с выпрыгиванием вверх как можно выше. После приземления упражнение выполняли другой ногой. Перед выполнением упражнения внимание спортсмена обращалось на правильную постановку стоп на скамейку, работу рук при выпрыгивании и совершение движений без пауз.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 6.* Напрыгивания и спрыгивания со скамейки (Рисунок 37).

*Дозировка:* количество повторений в подходе – 10, количество подходов – 4, интервал отдыха между подходами – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Спортсмен принимал исходное положение, вставая лицом к скамейке, ноги на ширине плеч, ноги немного согнуты в коленях, руки перед собой согнуты в локтевых суставах. По команде спортсмен совершал быстрое отталкивание двумя ногами от поверхности, запрыгивая на скамейку, после

чего тут же спрыгивал на пол. Приземление выполняли на обе ноги с последующим принятием исходного положения. После этого происходило повторение упражнения. Перед упражнением внимание спортсмена обращали на необходимость исключения приземления с выпрямленными ногами в тазобедренных и коленных суставах (ноги должны были быть немного согнуты), упражнение должно было выполняться с прямой спиной с контролем положения рук.



Рисунок 37 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Напрыгивания и спрыгивания со скамейки»

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 7.* Выпрыгивания на одной ноге на скамейке (Рисунок 38).

*Дозировка:* количество повторений на каждой ноге в подходе – 10, количество подходов – 4 серии, интервал отдыха между сериями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Спортсмен принимал исходное положение, вставая спиной к скамейке, ноги на ширине плеч, руки на поясе, после чего правая нога ставилась на скамейку (на носок), левая нога оставалась на полу на всей стопе. По команде спортсмен сгибал ноги в тазобедренных и коленных суставах под углом  $90^\circ$  и совершал быстрое выпрыгивание вверх, сохраняя равновесие и не сводя колени. Опускание тела происходило медленно, а прыжок –

быстро. Для повышения сложности упражнение выполняли с гантелями или грифом штанги с отягощением в 10-20% от максимума.



Рисунок 38 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Выпрыгивания на одной ноге на скамейке»

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 8.* Прыжки с приземлением в положение глубокого приседа (Рисунок 39).

*Дозировка:* количество повторений в подходе – 5-10 прыжков, количество подходов – 4 серии, интервал отдыха между сериями – 60 с.



Рисунок 39 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Прыжки с приземлением в положение глубокого приседа»

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Спортсмен принимал исходное положение, ставя ноги на ширине плеч, сгибая колени до прямого угла. По команде спортсмен начинал совершать максимальное отталкивание вперед двумя ногами, разгибая тазобедренные и коленные суставы, прыгая вперед с приземлением в положение глубокого приседа. Перед выполнением упражнения внимание спортсмена обращалось на необходимость исключения прогибов в спине, наклона плеч вперед.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 9.* Прыжки через барьеры двумя ногами на время (Рисунок 40).



Рисунок 40 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Прыжки через барьеры двумя ногами на время»

*Дозировка:* количество повторений – 3-4 раза, интервал отдыха между повторениями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Для выполнения этого упражнения устанавливали десять барьеров на расстоянии 120 см друг от друга. Поперечные перекладины устанавливали на высоте 50 см. Линия старта обозначали наклеенной лентой скотча на расстоянии 60 см от первого барьера. Исходное положение – прямая стойка, лицом к барьерам ноги на ширине плеч, колени согнуты под углом 90°, руки держались перед собой в свободном положении. По

готовности испытуемый поднимал руку и по команде начинал совершать прыжки через барьеры на время. Прыжки выполняли непрерывно без пауз. От начала и до конца упражнения фиксировали время выполнения прыжков спортсмена. Чем меньшее количество времени тратил спортсмен на выполнение теста, тем результат был лучше.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 10.* Наклоны туловища вперед из положения стоя на коленях (Рисунок 41).



Рисунок 41 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Наклоны туловища вперед из положения стоя на коленях»

*Дозировка:* количество повторений в подходе – 8, количество подходов – 4, интервал отдыха между сериями – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности с использованием гимнастического коврика (или гимнастического помоста). Перед совершением упражнения спортсмен принимал исходное положение – вставал на колени на мягкую поверхность, партнер фиксировал ноги, держась за голень и прижимая тело выполняющего к поверхности. По команде спортсмен начинал выполнять медленный наклон туловища вперед со скрещенными на груди руками, постепенно опуская тело на



пол. После чего спортсмен возвращался в исходное положение и повторял упражнение.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 11.* Сгибание ноги с сопротивлением из положения лежа на животе (Рисунок 42).



Рисунок 42 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Сгибание ноги с сопротивлением из положения лежа на животе»

*Дозировка:* количество повторений на каждую ногу в подходе – 10, количество подходов – 4, интервал отдыха между подходами – 60 с.

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности с использованием гимнастического коврика (или гимнастического помоста). Спортсмен принимал исходное положение, лежа на живот, сгибал одну ногу в колене под прямым углом. Партнер фиксировал прямо лежащую ногу выполняющего упражнение, прижимая тело выполняющего к поверхности, далее своей рукой удерживал согнутую ногу спортсмена. По команде спортсмен, лежа на животе, начинал подтягивать свою согнутую ногу к ягодице, преодолевая сопротивление со стороны партнера. Сопротивление должно было быть достаточным, но позволяющим полностью согнуть ногу. После окончания упражнения, спортсмен менял ногу и повторял упражнение.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

*Упражнение 12.* Приседания на одной ноге без помощи партнера (Рисунок 43).

*Дозировка:* количество повторений на каждую ногу в подходе – 10, количество подходов – 4, интервал отдыха между сериями – 60 с.



Рисунок 43 – Пример использования в спортивной подготовке прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации упражнения «Приседания на одной ноге без помощи партнера»

*Организационно-методические указания.* Упражнение выполняли на горизонтальной ровной поверхности. Спортсмен принимал исходное положение, стойку на двух ногах, ноги на ширине плеч и немного согнуты в коленях, руки вдоль туловища. По команде спортсмен начинал одну ногу в прямом положении выносить вперед, а другую сгибать вниз, осуществляя приседание на одной ноге. В некоторых случаях сложность упражнения увеличивали за счет выполнения медленного сгибания ноги в коленном суставе и быстрого распрямления.

Упражнение выполняли в рамках утренней или вечерней тренировки с периодичностью 2-3 раза в недельном микроцикле.

Таким образом, в условиях спортивной подготовки происходила коррекция техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе дифференцирования биомеханических параметров усилия.

**Контрольный блок.** Заключительным блоком экспериментальной методики являлся контрольный, в котором использовали те же средства и процедуры контроля, применявшиеся в диагностическом блоке. После повторного обследования спортсменов проводили сравнительный анализ их результатов до и после использования алгоритма действий по коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе дифференцирования биомеханических параметров усилия. В случае, если по итогам сравнительного анализа показателей отталкивания наблюдались расхождения фактического результата прыгунов с трамплина с запланированными, то происходил анализ пройденной подготовки, выявлялись причины данных несоответствий, тренером принималось решение о дальнейшем направлении тренировочной работы с учетом целесообразности коррекции техники отталкивания спортсменов в рамках диагностического, корректирующего и контрольных блоков экспериментальной методики.

Таким образом, была разработана и реализована экспериментальная методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

### **Заключение по третьей главе**

1. Исследование тензодинамограмм отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации позволило выделить три типа: модельный, удовлетворительный и неудовлетворительный. Установлено, что модельный тип тензодинамограммы отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина характеризуется кривой с одним максимальным концентрированным усилием, планомерно развиваемым к концу отталкивания; удовлетворительный тип – наличием двух ярко выраженных концентрированных усилий (локальных экстремумов), разделяемых «мертвой точкой», при этом первое из них имеет около максимальное значение силы отталкивания, тогда как второе – максимальное; неудовлетворительный тип – наличием кривой с двумя и более

локальными концентрированными усилиями, величины которых могут быть равны или значение первого усилия превышает величины остальных.

2. Результаты тензодинамометрических исследований позволили научно обосновать формулу расчета индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, основанную на отношении разницы величин импульсов сил левой и правой ноги спортсмена к величине суммарного импульса силы обеих ног спортсмена, проявляемого в стадии отталкивания.

3. Системное использование данной формулы при исследовании 195 соревновательных прыжков спортсменов высокой квалификации, выполненных на всероссийских и международных соревнованиях, позволило разработать нормативные значения индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина с определением частоты попадания в выделенные интервалы: очень низкий уровень – 0-0,4 % (0,5 % исследованных прыжков), низкий уровень – 0,4-2,3 % (1,5 % прыжков), уровень ниже среднего – 2,3-4,2 % (13 % прыжков), средний уровень – 4,2-6,1 % (22 % прыжков), уровень выше среднего – 6,1-8,0 % (20 % прыжков), высокий уровень – 8,0-9,9 % (17 % прыжков), очень высокий уровень – свыше 9,9 % (26 % прыжков).

Практика использования индекса асимметричности в рамках экспериментальной методики и дифференцирования спортсменов на типологические группы показала целесообразность сокращения уровней нормативных значений с семи до трех: низкий уровень – 0,4-2,3 %, средний уровень – 2,3-8,0 %, высокий уровень – свыше 8,0 %.

Установлено, что победители и призеры международных соревнований по прыжкам на лыжах с трамплина характеризуются уровнем индекса асимметричности техники отталкивания, не превышающем 2,3 %, что подтверждается низкими значениями коэффициента вариации и стабильным выполнением данного технического элемента.

4. Результаты исследования позволили выявить наличие прямой положительной связи ( $r=0,623$ ) между индексом асимметричности отталкивания и

количеством ошибок, допускаемых прыгунами на лыжах с трамплина высокой квалификации в стадии отталкивания.

Полученные результаты указывают на целесообразность использования индекса асимметричности отталкивания в качестве одного из показателей техники прыжка прыгунов на лыжах с трамплина.

5. Теоретический анализ научно-методической литературы и результаты собственных экспериментальных исследований позволили разработать экспериментальную методику коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, основанную на учете биомеханических параметров усилия и состоявшую из следующих ключевых блоков:

– *концептуального*, определявшегося совокупным сочетанием цели, задач, научно-методологических подходов и организационно-методических принципов, в соответствии с которыми были определены методологические и методические основания коррекции техники отталкивания спортсменов;

– *организационно-содержательного*, позволявшего организовывать экспериментальные педагогические воздействия с учетом влияния формы тренировочных занятий, педагогических принципов и ключевых средств спортивной тренировки прыгунов на лыжах с трамплина в стадии отталкивания на эффективность коррекции техники отталкивания;

– *диагностического*, позволявшего выявлять ошибки и погрешности в технике отталкивания, классификация которых позволило выделить различные типологические группы прыгунов на лыжах с трамплина в зависимости от типа тездинамограммы (модельного, удовлетворительного и неудовлетворительного) и уровня индекса асимметричности отталкивания (низкого, среднего и высокого);

– *корректирующего*, позволявшего дифференцировать скорректированные тренировочные программы и реализовывать их в условиях спортивной подготовки на основе соотнесения персональных тензодинамометрических характеристик прыгунов на лыжах с трамплина с типологическими;

– *контрольного*, позволявшего оценить эффективность коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина и определить дальнейшее направление тренировочного процесса спортсменов.

6. Ключевым компонентом экспериментальной методики являлся трехуровневый алгоритм дифференцирования педагогических воздействий, позволявший осуществлять коррекцию техники отталкивания спортсменов более целенаправленно и предусматривавший следующую последовательность действий:

– определение кинематических характеристик, типа тензодинамограммы и уровня асимметричности отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина;

– дифференцирование корректирующих педагогических воздействий в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания спортсменов и реализацию таких воздействий в спортивной подготовке высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина;

– оптимизация техники отталкивания, достижение модельных и нормативных кинематических и тензодинамометрических характеристик отталкивания.

7. Реализация экспериментальной методики в условиях спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина потребовала разработки соответствующего методического обеспечения, созданного в форме четырех комплексов специальных упражнений, позволявших дифференцировать направленность педагогических воздействий при коррекции техники отталкивания:

– *комплекс упражнений К1* применялся для спортсменов различных типов тензодинамограмм, имевших средний уровень индекса асимметричности, и *был направлен на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания*;

– *комплекс упражнений с высококонцентрированной нагрузкой КВ1* применялся в подготовке спортсменов различных типов тензодинамограмм, имеющих высокий уровень индекса асимметричности, и *способствовал снижению уровня индекса асимметричности отталкивания*;

– комплекс упражнений *K2* использовался в подготовке спортсменов с удовлетворительным типом тензодинамограммы отталкивания и *был направлен на исправление технических погрешностей отталкивания, приводящих к образованию «мертвой точки»;*

– комплекс упражнений *K3* применялся для спортсменов с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и *имел направленность на развитие заключительного усилия отталкивания.*

## **ГЛАВА 4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ ТЕХНИКИ ОТТАЛКИВАНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПИНА НА ОСНОВЕ УЧЕТА БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИЯ**

### **4.1 Анализ и интерпретация результатов динамических характеристик отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации**

После завершения педагогического эксперимента были проведены контрольные испытания для определения изменений в динамических показателях техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации в контрольной и в экспериментальной группах.

Исследование эффективности педагогических воздействий, направленных на коррекцию техники отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина, проводилось с использованием динамических показателей тензодинамометрии, стабилотрии и специальной физической подготовленности, позволяющих получить полное представление о сопряженных изменениях, произошедших в структуре изучаемого двигательного навыка.

В Таблице 13 представлены изменения в результатах тензодинамометрических показателей спортсменов контрольной и экспериментальной групп, произошедших за период эксперимента.

Отмечено, что результаты исследуемых показателей испытуемых контрольной группы за время наблюдения достоверно не изменились ( $p > 0,05$ ). В свою очередь, в экспериментальной группе зафиксированы следующие достоверные ( $p < 0,05$ ) изменения результатов тензодинамометрических показателей испытуемых: индекс асимметричности уменьшился на 43,5 %, импульс силы увеличился на 8,8 %.



Таблица 13 – Сравнительный анализ тензодинамометрических показателей испытуемых контрольной и экспериментальной групп

Показатели		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$t_{расч.}$ $P$
Индекс асимметричности, %	КГ	9,7±3,4	8,5±2,3	-1,2	-12,4	1,11 >0,05
	ЭГ	9,2±3,7	5,2±3,0	-4,0	-43,5	2,94 <0,05
	$t_{расч.}$ $P$	0,34 >0,05	3,00 <0,05	–		
Индекс силы, у.е.	КГ	1,9±0,2	2,0±0,2	0,1	5,3	1,85 >0,05
	ЭГ	2,0±0,2	2,1±0,1	0,1	5,0	0,84 >0,05
	$t_{расч.}$ $P$	1,45 >0,05	0,60 >0,05	–		
Мощность, Вт	КГ	677±164	694±115	17	2,5	0,33 >0,05
	ЭГ	634±130	652±162	18	2,8	0,76 >0,05
	$t_{расч.}$ $P$	0,70 >0,05	0,70 >0,05	–		
Коэффициент реактивности, 1/с	КГ	6,1±1,2	6,3±0,8	0,2	3,3	0,48 >0,05
	ЭГ	6,4±0,8	6,5±0,8	0,1	1,6	0,10 >0,05
	$t_{расч.}$ $P$	0,90 >0,05	0,60 >0,05	–		
Импульс силы, Н·с	КГ	173±12	171±10	-2	-1,2	0,26 >0,05
	ЭГ	170±11	185±12	15	8,8	2,78 <0,05
	$t_{расч.}$ $P$	0,47 >0,05	3,14 <0,05	–		

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

До эксперимента средние групповые значения по динамометрическим показателям испытуемых в контрольной и экспериментальной группах были достоверно неразличимы ( $p > 0,05$ ). После эксперимента среднее групповое значение индекса асимметричности в экспериментальной группе оказалось достоверно меньше ( $p < 0,05$ ), чем в контрольной группе, а импульс силы – достоверно больше ( $p < 0,05$ ). Остальные показатели (индекс силы, мощность, коэффициент реактивности) в исследуемых группах после эксперимента достоверно ( $p > 0,05$ ) не различаются.

Полученные данные позволяют констатировать, что в экспериментальной группе наблюдается тенденция к улучшению исследуемых показателей испытуемых по сравнению с показателями в контрольной группе.

В Таблице 14 показаны результаты стабилметрических показателей, позволяющие получить представление об изменениях вестибулярной устойчивости и экономичности движений спортсменов контрольной и экспериментальной групп, произошедших в ходе педагогического исследования.

Таблица 14 – Сравнительный анализ показателей стабилметрии испытуемых контрольной и экспериментальной групп

Показатели		До эксперимента X(M)±σ(m)	После эксперимента X(M)±σ(m)	Δ	Δ%	t <sub>расч</sub> , P
Качество функции равновесия, %	КГ	69,8±7,1	73,3±2,4	3,5	5,0	1,62 >0,05
	ЭГ	69,5±4,9	76,1±5,4	6,6	9,5	4,57 <0,05
	t <sub>расч</sub> , P	0,14 >0,05	3,90 <0,05	–		
Коэффициент Ромберга, %	КГ	166,2±55,5	174,0±33,5	7,8	4,7	0,36 >0,05
	ЭГ	158,6±17,6	195,2±41,8	36,6	23,1	2,74 <0,05
	t <sub>расч</sub> , P	1,04 >0,05	1,30 <0,05	–		
Коэффициент резкого изменения направления движения, %	КГ	18,7±2,8	19,2±4,0	0,5	2,7	0,47 >0,05
	ЭГ	18,5±1,9	22,3±3,0	3,8	20,5	3,54 <0,05
	t <sub>расч</sub> , P	0,13 >0,05	2,10 <0,05	–		
Средняя угловая скорость, °/с	КГ	26,0±3,3	25,5±3,0	-0,5	-1,9	0,59 >0,05
	ЭГ	26,5±5,0	22,2±3,1	-4,3	-16,2	2,30 <0,05
	t <sub>расч</sub> , P	0,30 >0,05	2,60 <0,05	–		
Общая площадь зоны перемещения, мм <sup>2</sup>	КГ	48,3±12,2	39,8±6,7	-8,5	-17,6	1,81 >0,05
	ЭГ	48,6±11,4	31,9±9,0	-16,7	-34,4	4,72 <0,05
	t <sub>расч</sub> , P	0,07 >0,05	2,37 <0,05	–		

Примечание: Δ – абсолютный прирост результатов; Δ% – относительный прирост результатов.

Анализ результатов стабилметрических показателей испытуемых показал, что в контрольной группе достоверных изменений ( $p > 0,05$ ) не наблюдалось. Результаты испытуемых экспериментальной группы свидетельствуют о том, что произошли достоверные ( $p < 0,05$ ) изменения во всех исследуемых показателях: качество функции равновесия увеличилось на 9,5 %, коэффициент Ромберга – на 23,1 %, коэффициент резкого изменения направления движения – на 20,5 %, средняя угловая скорость уменьшилась на 16,2 %, общая площадь зоны перемещения уменьшилась на 34,4 %.

Средние значения стабилметрических показателей до эксперимента в контрольной и экспериментальной группе не различались ( $p > 0,05$ ). После эксперимента показатели качества функции равновесия, коэффициент Ромберга, коэффициент резкого изменения направления движения оказались достоверно выше, а показатели средней угловой скорости и общей площади зоны перемещения достоверно ниже ( $p < 0,05$ ) в экспериментальной группе по сравнению с контрольной.

Таким образом, на основе полученных данных, можно утверждать, что у прыгунов на лыжах с трамплина в экспериментальной группе за время эксперимента экономичность движения и вестибулярная устойчивость повысились в сравнении с представителями контрольной группы.

Положительные изменения, отмеченные в показателях тензодинамометрии и стабилметрии испытуемых экспериментальной группы, нашли свое подтверждение в результатах, характеризующих специальную физическую подготовленность высококвалифицированных спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина (Таблица 15).

Анализ результатов испытуемых контрольной группы в показателях специальной физической подготовленности показал отсутствие достоверно значимых изменений ( $p > 0,05$ ). Результаты испытуемых экспериментальной группы свидетельствуют о достоверных изменениях ( $p < 0,05$ ), которые наблюдались в двух из восьми рассматриваемых показателей: уровень показателя «прыжок в высоту с места» увеличился на 1,6 %, время удержания сагиттального

баланса – на 11,9 %. По остальным шести показателям достоверных изменений не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Таблица 15 – Сравнительный анализ показателей специальной физической подготовленности испытуемых контрольной и экспериментальной групп

Показатели		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$T_{расч}, P$
Прыжок в высоту с места, см	КГ	43,7±7,8	44,4±6,6	0,7	1,6	28,5, >0,05
	ЭГ	43,2±6,0	43,9±6,4*	0,7	1,6	14,0, <0,05
	$U_{расч}, P$	68,0, >0,05	71,0 >0,05	-		
Время удержания сагиттального баланса, с	КГ	9,1±7,3*	9,3±6,3*	0,2	2,2	28,5, >0,05
	ЭГ	10,1±8,2*	11,3±7,8*	1,2	11,9	6,0, <0,05
	$U_{расч}, P$	61,0, >0,05	55,0, >0,05	-		
Время удержания фронтального баланса, с	КГ	5,7±4,6	5,8±4,3*	0,1	1,8	30,0, >0,05
	ЭГ	5,6±4,0*	6,0±4,4*	0,4	7,1	32,0, >0,05
	$U_{расч}, P$	63,0, >0,05	61,0, >0,05	-		
Угол наклона в голеностопном суставе, градусы	КГ	46,2±7,5	47,3±5,8	1,1	2,4	25,0, >0,05
	ЭГ	47,5±6,3	45,4±6,2	-2,1	-4,4	26,0, >0,05
	$U_{расч}, P$	55,5, >0,05	55,0, >0,05	-		
Прыжки через барьеры, с	КГ	5,4±0,5	5,7±0,6	0,3	5,5	21,5, >0,05
	ЭГ	5,3±0,4	5,5±0,6	0,2	3,7	30,0, >0,05
	$U_{расч}, P$	58,5, >0,05	54,5, >0,05	-		
Прыжок в длину с места, см	КГ	266±11*	269±13	3	1,1	27,0, >0,05
	ЭГ	270±14	273±9	3	1,1	26,0, >0,05
	$U_{расч}, P$	61,0, >0,05	53,0, >0,05	-		
Тройной прыжок с места, м	КГ	8,6±0,4	8,6±0,5	0,0	0,0	33,0, >0,05
	ЭГ	8,7±0,4	8,9±0,3	0,2	2,3	19,0, >0,05
	$U_{расч}, P$	56,0, >0,05	41,5, >0,05	-		

Примечание: \* – результаты исследования, несогласующиеся с законом нормального распределения данных;  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

Анализ межгрупповых различий в показателях специальной физической подготовленности в экспериментальной и контрольной группах до и после эксперимента показал отсутствие отличий ( $p > 0,05$ ). Полученные данные позволяют заключить, что проведенные в течение эксперимента системные педагогические воздействия по изменению двигательного навыка отталкивания у спортсменов экспериментальной группы, не привели к снижению уровня специальной физической подготовленности по сравнению со спортсменами контрольной группы.

Положительные сдвиги, установленные в тензодинамометрических, стабилметрических показателях и показателях специальной физической подготовленности, сопряженных с проявлением техники прыжка на лыжах с трамплина, обусловили более высокие качественные достижения спортсменов экспериментальной группы в типологических характеристиках отталкивания по сравнению с испытуемыми контрольной группы (Таблицы 16, 17).

Таблица 16 – Сравнительный анализ типов тензодинамограмм отталкивания испытуемых контрольной и экспериментальной групп, количество спортсменов (доля в процентах)

Тип тензодинамограммы		До эксперимента	После эксперимента	$\Delta$	$\Delta\%$	$\Phi_{расч}, P$
Модельный	КГ	2 (18,2)	2 (18,2)	0	0	0,00 >0,05
	ЭГ	1 (8,3)	7 (58,3)	6	600	2,82 <0,05
	$\Phi_{расч}, P$	0,71 >0,05	2,05 <0,05	–		
Удовлетворительный	КГ	9 (81,8)	8 (72,7)	-1	-11,1	0,51 >0,05
	ЭГ	9 (75,0)	4 (33,3)	-5	-55,6	2,11 <0,05
	$\Phi_{расч}, P$	0,40 >0,05	1,94 <0,05	–		
Неудовлетворительный	КГ	0 (0)	1 (9,1)	1	100	1,44 >0,05
	ЭГ	2 (16,7)	1 (8,3)	-1	-50	0,63 >0,05
	$\Phi_{расч}, P$	2,01 <0,05	0,06 >0,05	–		

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

Таблица 17 – Сравнительный анализ уровней индекса асимметричности отталкивания испытуемых контрольной и экспериментальной групп, количество спортсменов (доля в процентах)

Уровень индекса асимметричности		До эксперимента	После эксперимента	$\Delta$	$\Delta\%$	$\Phi_{расч}, P$
Низкий	КГ	0 (0,0)	0 (0,0)	0	0	0,00 >0,05
	ЭГ	1 (8,3)	5 (41,7)	4	400	2,00 <0,05
	$\Phi_{расч}, P$	1,40 >0,05	3,36 <0,05	–		
Средний	КГ	3 (27,3)	5 (45,5)	2	67	0,89 >0,05
	ЭГ	4 (75,0)	6 (33,3)	2	50	0,83 >0,05
	$\Phi_{расч}, P$	0,32 >0,05	0,22 >0,05	–		
Высокий	КГ	8 (72,7)	6 (54,5)	-2	-25	0,89 >0,05
	ЭГ	7 (58,3)	1 (8,3)	-6	-86	2,82 <0,05
	$\Phi_{расч}, P$	0,73 >0,05	2,58 <0,05	–		

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

Установлено, что по завершению педагогического эксперимента в контрольной группе количество спортсменов с модельным типом тензодинамограммы осталось без изменений (2 человека), количество испытуемых с удовлетворительным типом тензодинамограмм сократилось с 9 до 8 человек (снизилось на 11,1%), количество испытуемых с неудовлетворительным типом тензодинамограмм наоборот увеличилось с 0 до 1 человека (повысилось на 100%). Все выявленные изменения характеризовались достоверностью различий на уровне  $p > 0,05$ .

В экспериментальной группе результаты оказались более значимыми в сравнении с контрольной. За период экспериментального исследования отмечены следующие изменения: количество испытуемых с модельным типом тензодинамограммы увеличилось с 1 до 7 человек (повысилось на 600%,  $p < 0,05$ ), количество испытуемых с удовлетворительным типом сократилось с 9 до 4 человек (снизилось на 55,6%,  $p < 0,05$ ), количество испытуемых с

неудовлетворительным типом сократилось с 2 до 1 человека (снизилось на 50 %,  $p>0,05$ ).

Анализ результатов изменения количества соответствий тензодинамограмм модельному, удовлетворительному, неудовлетворительному типам показал, что в экспериментальной группе наблюдались достоверное повышение ( $p<0,05$ ) количества испытуемых с модельным типом тензодинамограммы за счет достоверного уменьшения ( $p<0,05$ ) количества испытуемых с удовлетворительным типом тензодинамограмм. В контрольной группе достоверных изменений не выявлено.

Установлено, что по завершению педагогического эксперимента в контрольной группе количество спортсменов с низким уровнем индекса асимметричности осталось без изменений (0 человек), количество испытуемых со средним уровнем индекса асимметричности увеличилось с 3 до 5 человек (повысилось на 67 %) за счет уменьшения количества испытуемых с высоким уровнем индекса асимметричности с 8 до 6 человек (понижилось на 25 %). Все выявленные изменения оказались с достоверностью на уровне  $p>0,05$ .

В экспериментальной группе результаты оказались более значимыми в сравнении с контрольной. За период экспериментального исследования отмечены следующие изменения: количество испытуемых с низким уровнем индекса асимметричности увеличилось с 1 до 5 человек (повысилось на 400 %,  $p<0,05$ ), количество испытуемых со средним уровнем индекса асимметричности увеличилось с 4 до 6 человек (повысилось на 50 %,  $p>0,05$ ), количество испытуемых с высоким уровнем индекса асимметричности сократилось с 7 до 1 человека (снизилось на 86 %,  $p<0,05$ ).

Анализ результатов изменения количества соответствий индекса асимметричности низкому, среднему и высокому уровню показал, что в экспериментальной группе наблюдались достоверное повышение ( $p<0,05$ ) количества испытуемых с низким уровнем индекса асимметричности за счет достоверного уменьшения ( $p<0,05$ ) количества испытуемых с высоким уровнем

индекса асимметричности. В контрольной группе достоверных изменений не выявлено.

В заключение данного раздела диссертации еще раз подчеркнем, что на основе достоверных результатов, отмеченных в показателях тензодинамометрии, стабиллометрии, специальной физической подготовленности, количества тензодинамограмм различного типа и количества соответствий различным уровням индекса асимметричности, можно утверждать о более значимых положительных изменениях в динамической структуре техники отталкивания спортсменов экспериментальной группы по сравнению с испытуемыми контрольной группы.

В следующем разделе диссертации будут представлены результаты кинематических параметров техники отталкивания в условиях соревновательной деятельности, свидетельствующие об эффективности коррекции исследуемого движения у прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

#### **4.2 Анализ и интерпретация результатов кинематических характеристик техники прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации**

В подготовке прыгунов на лыжах с трамплина при контроле техники прыжка традиционно применяется сравнение зарегистрированных результатов спортсменов в стадиях разгона, отталкивания и полета с разработанными специалистами модельными характеристиками данных показателей.

Анализ кинематических характеристик техники прыжка испытуемых обеих групп, основанные на сравнении и математической обработке результатов за период эксперимента, представлен в Таблице 18.



Таблица 18 – Сравнительный анализ кинематических характеристик стадии разгона испытуемых контрольной и экспериментальной групп, градусы

Показатели		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$t_{расч}, P$	МХ
Угол $\alpha$	КГ	60,5±6,4	58,1±4,1	-2,4	-4,0	1,36 >0,05	<b>50-60</b>
	ЭГ	60,0±6,6	55,5±4,4	-4,5	-7,5	2,21 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,20 >0,05	1,45 >0,05	–			
Угол $\beta$	КГ	64,7±7,2	68,0±5,7	3,3	5,1	1,63 >0,05	<b>60-70</b>
	ЭГ	62,9±4,2	67,5±3,3	4,6	7,3	3,05 <0,05	
	$t_{расч}, P$	1,66 >0,05	0,70 >0,05	–			
Угол $\varphi$	КГ	10,1±2,0	9,5±1,5	-0,6	-5,9	0,87 >0,05	<b>7-10</b>
	ЭГ	9,9±1,8	8,8±1,1	-1,1	-11,1	2,52 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,19 >0,05	1,30 >0,05	–			

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов; МХ – модельные характеристики.

До эксперимента фиксируемые угловые значения положения спортсменов в контрольной и экспериментальной группах достоверных различий не имели ( $p > 0,05$ ).

После эксперимента в экспериментальной группе зафиксированы достоверные изменения всех углов  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\varphi$ , свидетельствующие об оптимизации техники прыжка в стадии разгона ( $p < 0,05$ ), тогда как результаты контрольной группы оказались недостоверными ( $p > 0,05$ ).

Средние значения кинематических показателей в стадии разгона в обеих группах фактически соответствовали модельным значениям, однако в экспериментальной группе выявленные изменения были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ), а в контрольной группе – нет ( $p > 0,05$ ).

Положительные изменения характеристик положения тела спортсменов экспериментальной группы в стадии разгона положительно повлияли на выполнение техники соревновательного упражнения в следующей стадии.

Изменения кинематических показателей техники прыжка в стадии отталкивания, полученные после сравнения результатов у испытуемых обеих групп в начале и конце эксперимента, показаны в Таблице 19.

Таблица 19 – Сравнительный анализ кинематических характеристик стадии отталкивания испытуемых контрольной и экспериментальной групп, градусы

Показатели		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$t_{расч}, P$	МХ
Угол $\alpha$	КГ	71,8±5,2	68,4±4,6	-3,4	-4,7	1,38 >0,05	<b>67-72</b>
	ЭГ	72,1±4,7	67,5±3,4	-4,6	-6,4	2,31 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,13 >0,05	0,54 >0,05	–			
Угол $\alpha_1$	КГ	84,9±5,8	86,9±5,3	2,0	2,4	1,04 >0,05	<b>85-87</b>
	ЭГ	84,4±3,5	86,7±1,1	2,3	2,7	2,72 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,64 >0,05	0,21 >0,05	–			
Угол $\beta$	КГ	133,4±5,0	131,2±5,2	-2,2	-1,6	0,92 >0,05	<b>120-135</b>
	ЭГ	133,8±4,3	130,0±2,4	-3,8	-2,8	2,58 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,25 >0,05	1,59 >0,05	–			
Угол $\varphi$	КГ	27,3±5,8	25,7±4,1	-1,6	-5,9	0,87 >0,05	<b>20-30</b>
	ЭГ	27,7±4,0	24,8±1,9	-2,9	-10,5	2,79 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,18 >0,05	1,54 >0,05	–			

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов; МХ – модельные характеристики.

До эксперимента угловые параметры отталкивания в контрольной и экспериментальной группах статистически не различались ( $p > 0,05$ ). После эксперимента у спортсменов экспериментальной группы в сравнении с контрольной произошли достоверные улучшения по всем угловым характеристикам: величины углов  $\alpha$ ,  $\alpha_1$ ,  $\beta$  и  $\varphi$ , стали достоверно соответствовать модельным значениям ( $p < 0,05$ ). В свою очередь, в контрольной группе

достоверных изменений в угловых параметрах в стадии отталкивания не зафиксировано ( $p > 0,05$ ).

Произошедшие изменения в технике движений в стадии отталкивания в разной степени повлияли на выполнение спортсменами контрольной и экспериментальной групп двигательных действий в следующей стадии прыжка – полета.

В Таблице 20 представлены изменения кинематических показателей прыгунов на лыжах с трамплина в стадии полета в экспериментальной и контрольной группах до и после эксперимента.

Таблица 20 – Сравнительный анализ кинематических характеристик стадии полета испытуемых контрольной и экспериментальной групп, градусы

Показатели		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$t_{расч}, P$	МХ
1. Угол $\alpha$	КГ	47,0±1,9	47,6±1,8	0,6	1,3	0,66 >0,05	45-48
	ЭГ	47,8±2,0	46,4±1,5	-1,4	-2,9%	2,43 <0,05	
	$t_{расч}, P$	1,04 >0,05	1,66 >0,05				
2. Угол $\varphi$	КГ	31,5±4,2	30,8±2,8	-0,7	-2,2	0,50 >0,05	30-33
	ЭГ	32,2±4,6	31,2±3,1	-1,0	-3,1%	0,57 >0,05	
	$t_{расч}, P$	0,42 >0,05	0,29 >0,05				
3. Угол $\omega$	КГ	29,8±3,4	29,3±2,2	-0,5	-1,7	0,43 >0,05	28-30
	ЭГ	29,9±1,7	28,4±1,5	-1,5	-5,0%	2,57 <0,05	
	$t_{расч}, P$	0,29 >0,05	1,15 >0,05				

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов; МХ – модельные характеристики.

Установлено, что по окончании исследования в экспериментальной группе наблюдались достоверные изменения ( $p < 0,05$ ) в угловых показателях  $\alpha$  и  $\omega$ , что свидетельствовало об оптимизации техники полета. Результаты кинематических

характеристик спортсменов в стадии полета в контрольной группе за период эксперимента достоверно не изменились ( $p > 0,05$ ).

С целью разносторонней оценки эффективности экспериментальных педагогических воздействий, направленных на коррекцию техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, проведена экспертиза правильности выполнения двигательных действий спортсменами контрольной и экспериментальной групп, поскольку результаты кинематических показателей не всегда позволяли объективно оценивать симметричность позы спортсмена вследствие видеосъемки с одного ракурса.

Среднее количество ошибок спортсменов обеих групп, совершаемых в стадиях разгона, отталкивания и полета, представлено в Таблице 21.

Таблица 21 – Сравнительный анализ количества ошибок испытуемых контрольной и экспериментальной групп, количество ошибок

Стадии прыжка на лыжах с трамплина		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$t_{расч}, P$
Разгон	КГ	2,1±1,4	2,3±0,9	0,2	9,5	0,49 >0,05
	ЭГ	2,7±1,3*	1,5±0,9	-1,2	-44,4	3,17 <0,05
	$t_{расч}, P$	1,01 >0,05	2,20 <0,05			
Отталкивание	КГ	2,6±1,7	3,2±1,4	0,6	23,1	0,83 >0,05
	ЭГ	2,6±1,7*	1,6±1,1	-1,0	-38,5	2,21 <0,05
	$t_{расч}, P$	0,00 >0,05	3,00 <0,05			
Полет	КГ	1,9±1,0	1,6±0,9	-0,3	-15,8	1,07 >0,05
	ЭГ	2,0±0,9	0,8±0,4	-1,2	-60,0	5,0 <0,05
	$t_{расч}, P$	0,25 >0,05	6,70 <0,05			

Примечание: \* – результаты исследования, несогласующиеся с законом нормального распределения данных, их достоверность различий определялась с помощью непараметрического критерия Вилкоксона и Манна-Уитни;  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

Результаты испытуемых группы контроля, характеризующих количество ошибок во всех трех рассматриваемых стадиях прыжка на лыжах с трамплина осталось на том же уровне без достоверных изменений ( $p > 0,05$ ).

За это же время в экспериментальной группе наблюдались достоверные уменьшения ( $p < 0,05$ ) количества совершаемых ошибок в стадиях разгона на 44 %, отталкивания на 38,5 % и полета на 60 %.

Если до эксперимента количество совершаемых ошибок в контрольной и экспериментальной группах в стадиях разгона, отталкивания и полета статистически не различалось, то после эксперимента отмечалось достоверное снижение количества ошибок в этих стадиях в экспериментальной группе по сравнению с количеством ошибок, выявленных в контрольной группе.

В заключение этого раздела диссертации отметим, что кинематические показатели техники разгона, отталкивания и полета спортсменов свидетельствуют о достоверном более эффективном сокращении количества технических ошибок испытуемых экспериментальной группы в сравнении с испытуемыми альтернативной группы.

В следующем разделе будут представлены изменения в результатах, характеризующих соревновательную деятельность спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина.

#### **4.3 Анализ и интерпретация результатов соревновательной деятельности прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации**

Изменения в соревновательных результатах высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина рассматривались нами как наиболее важный, ключевой критерий исследования, позволяющий определить эффективность экспериментальной методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

В Таблице 22 представлены изменения в показателях соревновательной деятельности в прыжках на лыжах с трамплина, полученных на основе изучения протоколов официальных соревнований, проводившихся на трамплине К-90 (Чемпионат России, г. Нижний Тагил, 2016 г., 2020 г.), у спортсменов исследуемых групп.

Таблица 22 – Сравнительный анализ показателей соревновательной деятельности испытуемых контрольной и экспериментальной групп

Показатели		До эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	После эксперимента $X(M) \pm \sigma(m)$	$\Delta$	$\Delta\%$	$t_{расч}, P$
Оценка за дальность прыжка, баллы	КГ	53,0±8,2	57,0±13,1	4	7,5	1,12 >0,05
	ЭГ	54,2±11,2	63,8±10,9	9,6	17,7	2,61 <0,05
	$t_{расч}, P$	0,28 >0,05	1,35 >0,05			
Оценка за технику, баллы	КГ	51,6±2,0	51,8±2,2	0,2	0,4	0,30 >0,05
	ЭГ	51,6±3,0	52,9±2,3	1,3	2,5	1,46 >0,05
	$t_{расч}, P$	0,01 >0,05	1,13 >0,05			
Дальность прыжка, м	КГ	86,5±4,1	88,5±6,5	2,0	2,3	1,12 >0,05
	ЭГ	87,1±5,6	91,9±5,5	4,8	5,5	2,61 <0,05
	$t_{расч}, P$	0,28 >0,05	1,35 >0,05			
Общая оценка, баллы	КГ	180,6±57,1*	190,7±55,6	10,1	5,6	27,0 >0,05
	ЭГ	198,8±42,7*	220,9±20,2*	22,1	11,1	16,0 <0,05
	$t_{расч}, P$	67 >0,05	44 >0,05			

Примечание: \* – результаты исследования, несогласующиеся с законом нормального распределения данных;  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

По завершению педагогического эксперимента установлено, что в контрольной группе произошли следующие изменения: оценка за дальность прыжка увеличилась на 7,5 %, оценки за технику увеличилась на 0,4 %, дальность прыжка – на 2,3 %, общая оценка – на 5,6 %. Однако произошедшие изменения оказались статистически недостоверными ( $p > 0,05$ ).

В свою очередь, результаты спортсменов экспериментальной группы оказались более значимыми по сравнению с контрольной. Выявлены следующие достоверные изменения: оценка за дальность прыжка увеличилась на 17,7 %, дальность прыжка – на 5,5 %, общая оценка – на 11,1% ( $p < 0,05$ ). Прирост результата в показателе «Оценка за технику» оказался статистически недостоверным ( $p > 0,05$ ).

Для обобщения спортивных результатов до и после эксперимента были проанализированы протоколы официальных всероссийских и международных соревнований по прыжкам на лыжах с трамплина и общий рейтинг выступлений спортсменов КГ и ЭГ в зимние сезоны 2015-2016 и 2018-2019 гг. После изучения указанных материалов нами был произведен подсчет количества занятых спортсменами КГ и ЭГ призовых мест на всероссийских и международных соревнованиях, а также установлено количество рейтинговых очков, присвоенных спортсменам обеих групп за соревновательные достижения в течение отмеченного периода. Необходимо пояснить, что начисление рейтинговых очков производилось по рейтинговой системе, принятой Федерацией прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России. Количество очков зависит от занятого спортсменом места в определенном виде и уровня соревнований:

- этапы Кубка Мира: 1 место – 200 очков, 2 место – 180 очков, 3 место – 160 очков и т.д.;
- этапы континентального Кубка: 1 место – 100 очков, 2 место – 90 очков, 3 место – 80 очков и т.д.;
- чемпионат России: 1 место – 75 очков, 2 место – 65 очков, 3 место – 55 очков, 4 место – 50 очков, 5 место – 46 очков, и т.д.
- этапы Кубка России: 1 место – 30 очков, 2 место – 23 очков, 3 место – 19 очков, 4 место – 17 очков, 5 место – 16 очков и т.д.;

Изменения спортивных результатов представлены в Таблице 23.

Показатели спортивных результатов в контрольной и экспериментальной группах до эксперимента достоверных различий не имели ( $p > 0,05$ ). Сравнивая результаты спортсменов обеих групп до и после эксперимента, отметим, что в

экспериментальной группе произошли более значимые изменения указанных показателей. Так, количество призовых мест на всероссийских соревнованиях увеличилось на 12 мест, количество призовых мест на международных соревнованиях увеличилось на 2 места, количество рейтинговых очков возросло на 2221 балл ( $p < 0,05$ ), тогда как в контрольной группе результаты не имели положительной тенденции: количество призовых мест на всероссийских соревнованиях снизилось на 6 мест, количество призовых мест на международных соревнованиях до и после эксперимента составило 0, количество рейтинговых очков сократилось на 568 баллов ( $p > 0,05$ ).

Таблица 23 – Сравнительный анализ спортивных результатов испытуемых контрольной и экспериментальной групп

Уровень соревнований		До эксперимента	После эксперимента	$\Delta$	$\Delta\%$	$T_{расч}, P$
Всероссийские соревнования, кол-во призовых мест	КГ	14*	8*	-6	-42,9	22,0 >0,05
	ЭГ	15*	27	12	80,0	22,5 >0,05
	$U_{расч}, P$	59 >0,05	33 <0,05			
Международные соревнования, кол-во призовых мест	КГ	0*	0*	0	-	- >0,05
	ЭГ	1*	3*	2	200	- >0,05
	$U_{расч}, P$	- >0,05	- >0,05			
Рейтинговые баллы	КГ	2797,5	2229,5*	-568	-20,3	32,0 >0,05
	ЭГ	2549	4770,0*	2221	87,1	13,0 <0,05
	$U_{расч}, P$	59 >0,05	41 >0,05			

Примечание:  $\Delta$  – абсолютный прирост результатов;  $\Delta\%$  – относительный прирост результатов.

Таким образом, полученные результаты соревновательной деятельности в экспериментальной группе подтверждают эффективность разработанной нами методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.



### Заключение по четвертой главе

Результаты проведенных исследований позволили подтвердить эффективность методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия.

1. Исследование динамических показателей техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации за период эксперимента показало, что установленные изменения у спортсменов экспериментальной группы оказались более значимыми по сравнению с контрольной. Так, у испытуемых экспериментальной группы зафиксированы достоверные изменения в тензодинамометрических показателях (индекс асимметричности уменьшился на 43,5 %, импульс силу увеличился на 8,8 %,  $p < 0,05$ ), в стабилметрических показателях (качество функции равновесия увеличилось на 9,5 %, коэффициент Ромберга – на 23,1 %, коэффициент резкого изменения направления движения – на 20,5 %, средняя угловая скорость уменьшилась на 16,2 %, общая площадь зоны перемещения уменьшилась на 34,4 %,  $p < 0,05$ ) и показателях специальной физической подготовленности (показатель «Прыжок в высоту с места» увеличился на 1,6 %, время удержания сагиттального баланса – на 11,9 %,  $p < 0,05$ ). При этом значимых достоверных изменений у спортсменов контрольной группы не установлено.

2. Исследование изменений в показателях, характеризующих типы тензодинамограмм и уровне асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина, показало, что в экспериментальной группе произошли следующие изменения: количество испытуемых с модельным типом тензодинамограммы увеличилось с 1 до 7 человек (повысилось на 600 %,  $p < 0,05$ ), количество испытуемых с удовлетворительным типом сократилось с 9 до 4 человек (снизилось на 55,6,  $p < 0,05$ ), количество испытуемых с неудовлетворительным типом сократилось с 2 до 1 человека (снизилось на 50 %,  $p > 0,05$ ), количество испытуемых с низким уровнем индекса асимметричности увеличилось с 1 до 5

(увеличилось на 400 %,  $p < 0,05$ ), количество испытуемых с со средним уровнем увеличилось с 4 до 6 (увеличилось на 50 %,  $p > 0,05$ ), количество испытуемых с высоким уровнем снизилось с 7 до 1 (уменьшилось на 86 %,  $p < 0,05$ ).

Результаты спортсменов контрольной группы оказались менее значимыми в сравнении с экспериментальной и оказались следующими: количество спортсменов с модельным типом тензодинамограммы осталось без изменений (2 человека), количество испытуемых с удовлетворительным типом сократилось с 9 до 8 человек (снизилось на 11,1 %), количество испытуемых с неудовлетворительным типом наоборот увеличилось с 0 до 1 человека (повысилось на 100 %), испытуемых с низким уровнем индекса асимметричности нет, количество испытуемых с со средним уровнем увеличилось с 3 до 5 (повысилось на 67 %,  $p > 0,05$ ), количество испытуемых с высоким уровнем снизилось с 8 до 6 (уменьшилось на 25 %) ( $p > 0,05$ ).

3. Анализ изменений кинематических показателей техники прыжка на лыжах с трамплина позволяет утверждать, что в экспериментальной группе произошли более значимые приросты результатов в показателях, характеризующих угловые характеристики положения тела в стадиях разгона, отталкивания и полета, которые по окончанию эксперимента стали достоверно соответствовать модельным значениям ( $p < 0,05$ ), чего не наблюдалось у прыгунов с трамплина контрольной группы.

4. Положительные изменения в кинематических показателях, в типах тензодинамограммы и уровнях асимметричности отталкивания были подтверждены результатами экспертного оценивания количества ошибок, связанных с нарушением симметричности положения тела во время совершения соревновательного упражнения спортсменов обеих групп. Установлено, что у спортсменов экспериментальной группы достоверно уменьшилось ( $p < 0,05$ ) количество совершаемых ими ошибок в стадиях разгона на 44 %, отталкивания на 38,5 % и полета на 60 %. В свою очередь, результаты спортсменов контрольной группы остались на уровне начала эксперимента и не имели достоверных различий ( $p > 0,05$ ).

5. Полученные сдвиги в показателях тензодинамометрии, стабиллометрии, специальной физической и технической подготовленности предопределили более высокую результативность соревновательной деятельности спортсменов экспериментальной группы в сравнении с испытуемыми контрольной. Установлено, что у испытуемых экспериментальной группы произошли следующие достоверные изменения: оценка за дальность прыжка увеличилась на 17,7 %, дальность прыжка – на 5,5 %, общая оценка – на 11,1 %, количество рейтинговых очков возросло на 2221 балл ( $p < 0,05$ ). При этом все изменения в показателях соревновательной деятельности спортсменов контрольной группы оказались статистически недостоверными ( $p > 0,05$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всестороннее рассмотрение научно-теоретических предпосылок разработки экспериментальной методики позволило установить, что спортивная подготовка в прыжках на лыжах с трамплина представляет собой многолетний специфический процесс взаимосвязанных педагогических воздействий на поведение спортсменов с целью совершенствования их соревновательного мастерства.

Ключевое двигательное действие данного вида спорта «прыжок на лыжах с трамплина» представляет собой систему сложно-координационных движений спортсмена, направленных на сохранение устойчивого положения в опорном и безопорном состояниях (с учетом влияния тормозящих, нейтральных и движущих сил) и совершение прыжка максимальной дальности с высокими судейскими баллами.

Изучение научно-методической литературы позволило уточнить, что высококвалифицированными прыгунами на лыжах с трамплина считаются спортсмены старше 15 лет, занимающиеся на заключительных этапах многолетней подготовки (ССМ и ВСМ), обладающие требуемым уровнем спортивного мастерства и имеющие мотивацию к достижению высоких результатов на официальных международных соревнованиях.

Важнейшей характеристикой соревновательного мастерства высококвалифицированных спортсменов является умение совершать точное симметричное отталкивание от стола отрыва во время прыжка на лыжах с трамплина. Техника стадии отталкивания в сравнении с другими стадиями прыжка с трамплина (разгон, полет, приземление и выкат) характеризуется основными двигательными действиями спортсмена, позволяющими ему создать начальные условия полета, в ходе которого прыгун может только расходовать накопленный ранее энергетический потенциал движения, принимая оптимальные положения тела в пространстве. Вследствие этого погрешности, допущенные спортсменом в стадии отталкивания, не могут быть исправлены в последующих стадиях данного движения.

Вместе с тем анализ реального практического опыта спортивной подготовки в прыжках на лыжах с трамплина позволил установить, что одними из ключевых ошибок в технике стадии отталкивания являются асинхронная и асимметричная работа мышц нижних конечностей спортсменов, существенно снижающая дальность прыжка.

Детальное изучение методических оснований коррекции техники отталкивания высококвалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина показало, что исправление отмеченных погрешностей в технике прыжка в рамках тренировочного процесса следует осуществлять на основе учета биомеханических параметров данного движения. При этом для объективной диагностики и эффективного контроля биомеханических параметров техники отталкивания прыгунов с трамплина необходимо применять метод тензодинамометрии.

Системное биомеханическое исследование техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина в лабораторных условиях с использованием модифицированного варианта прыжка вверх из положения стойки разгона (близкого по структуре двигательного действия к отталкиванию в реальных условиях прыжка с трамплина), выполняемого на стационарной двойной тензоплатформе, позволило выделить три типа тензодинамограмм отталкивания: модельный, удовлетворительный и неудовлетворительный. Модельный тип тензодинамограммы отталкивания спортсмена характеризовался кривой с одним максимальным концентрированным усилием, планомерно развиваемым к концу отталкивания; удовлетворительный тип – имел два ярко выраженных концентрированных усилия (локальных экстремума), разделяемых «мертвой точкой», при этом первое из них обладало околосредними значениями силы отталкивания, тогда как второе – максимальными; неудовлетворительный тип – проявлялся в виде кривой с двумя и более локальными концентрированными усилиями, величины которых могли быть равными или значение первого усилия превышало величины остальных.

В результате тензодинамометрических исследований была научно обоснована формула определения индекса асимметричности отталкивания

прыгунов на лыжах с трамплина, основанная на отношении разницы величин импульсов сил левой и правой ноги спортсмена к величине суммарного импульса силы обеих ног спортсмена, развиваемого при отталкивании от опоры.

Применение формулы расчета индекса асимметрии в спортивной подготовке спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина позволило определить нормативные значения данного показателя с определением частоты попадания в установленные интервалы: очень низкий уровень – 0-0,4 % (0,5 % исследованных прыжков), низкий уровень – 0,4-2,3 % (1,5 % прыжков), уровень ниже среднего – 2,3-4,2 % (13 % прыжков), средний уровень – 4,2-6,1 % (22 % прыжков), уровень выше среднего – 6,1-8,0 % (20 % прыжков), высокий уровень – 8,0-9,9 % (17 % прыжков), очень высокий уровень – свыше 9,9 % (26 % прыжков). Вместе с тем установлено, что значения индекса асимметричности отталкивания спортсменов из числа победителей и призеров международных соревнований не превышали 2,3%.

В рамках дальнейших исследований установлена прямая положительная связь ( $r=0,623$ ) между индексом асимметричности отталкивания и количеством ошибок, допускаемых прыгунами с трамплина в стадии отталкивания, что обусловило целесообразность использования данного показателя при диагностике и контроле техники прыжка высококвалифицированных спортсменов.

Детальное исследование биомеханических параметров усилия техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации способствовало разработке экспериментальной методики, содержание которой реализовывалось с использованием следующих блоков: *концептуального* (определял методологические и методические основания коррекции техники отталкивания спортсменов); *организационно-содержательного* (позволял организовывать педагогические воздействия с учетом форм, средств и принципов спортивной тренировки); *диагностического* (способствовал объективному определению типа тензодинамограммы, уровня индекса асимметричности отталкивания, погрешностей в технике двигательных действий спортсменов при отталкивании); *корректирующего* (позволял реализовывать скорректированные

тренировочные программы с учетом биомеханических параметров усилия спортсменов в ходе отталкивания); *контрольного* (позволял оценивать эффективность коррекции техники отталкивания прыгунов с трамплина).

Инновационная методика реализовывалась в условиях педагогического эксперимента посредством трехуровневого алгоритма дифференцирования педагогических воздействий, позволявшего корректировать технику отталкивания спортсменов более целенаправленно и эффективно.

Ключевыми компонентами экспериментальной методики являлись четыре комплекса специальных упражнений: К1 (применялся для снижения среднего уровня индекса асимметричности отталкивания), КВ1 (использовался для снижения высокого уровня индекса асимметричности), К2 (имел направленность на исправление технических погрешностей отталкивания, приводящих к образованию «мертвой точки» на тензодинамограмме), К3 (был ориентирован на развитие заключительного усилия отталкивания спортсменов).

Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность предложенной методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия. В экспериментальной группе по сравнению с контрольной наблюдалось достоверное (на уровне значимости 0,05) улучшение результатов в качественных характеристиках отталкивания, в тензодинамометрических и стабилметрических показателях, в критериях специальной физической и технической подготовленности, а также в результативности соревновательной деятельности спортсменов.

Дальнейшие исследования в данном научном направлении могут быть связаны с изучением влияния асинхронной и асимметричной работы мышц ног на положение тела спортсменов в стадии полета, а также при сравнении данных, полученных в лабораторных условиях (по результатам настоящего исследования) с тензодинамометрическими параметрами усилия прыгунов на лыжах с трамплина, регистрируемых в полевых условиях с использованием одинаковой шкалы оценки (сила – время, сила – расстояние).

## ВЫВОДЫ

1. Анализ теории и практики спортивной подготовки выявил проблему недостаточной разработанности теоретико-методических оснований коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, что обусловило необходимость проведения дополнительных исследований, связанных с корректировкой содержания и дифференциацией тренировочного процесса спортсменов с различными типами тензодинамограмм и уровнями индекса асимметричности отталкивания на основе результатов системного анализа биомеханических параметров усилия.

2. В результате изучения специфики двигательной деятельности прыгунов на лыжах с трамплина с использованием двойной тензоплатформы установлены три типа тензодинамограмм отталкивания: модельный, удовлетворительный и неудовлетворительный. Выявлено, что спортсмены с модельным типом тензодинамограмм выполняют отталкивание с одним максимальным концентрированным усилием, планомерно развиваемым к концу отталкивания, что создает благоприятные условия для реализации следующих стадий прыжка и способствует повышению соревновательной результативности; спортсмены с удовлетворительным типом тензодинамограмм совершают отталкивание с двумя ярко выраженными концентрированными усилиями, величина второго из которых больше величины первого, что приводит к образованию «мертвой точки» и не позволяет достигнуть максимальных величин импульса силы и вертикальной скорости отталкивания, снижая результативность всего прыжка в целом; прыгуны с трамплина с неудовлетворительным типом тензодинамограмм осуществляют отталкивание с двумя и более концентрированными усилиями, величины которых могут быть равными или величина первого усилия превышает значения других, что обусловлено недостаточным развитием скоростно-силовых и двигательных координационных способностей мышц-разгибателей тазобедренного и коленного суставов.



Результаты проведенного исследования дополняют ранее проведенные и могут использоваться тренерами при анализе техники отталкивания спортсменов в прыжковых видах спорта и планировании спортивной подготовки.

3. В результате системных исследований биомеханики отталкивания разработана формула по определению величины индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации, основанная на отношении разницы величин импульсов силы между левой и правой ногами спортсмена к величине суммарного импульса силы обеих ног спортсмена, проявляемого в стадии отталкивания.

Применение разработанной формулы в реальных условиях спортивной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина позволило разработать нормативные значения индекса асимметричности отталкивания спортсменов высокой квалификации: очень низкий уровень – 0-0,4 %, низкий уровень – 0,4-2,3 %, уровень ниже среднего – 2,3-4,2 %, средний уровень – 4,2-6,1 %, уровень выше среднего – 6,1-8,0 %, высокий уровень – 8,0-9,9 %, очень высокий уровень – свыше 9,9 %.

Установлено, что победители и призеры международных соревнований по прыжкам на лыжах с трамплина совершают прыжки с величиной индекса асимметричности отталкивания, не превышающей 2,3 %, что свидетельствует о низкой вариативности и высокой стабильности выполнения данного технического действия.

4. В результате корреляционного анализа выявлена прямая положительная взаимосвязь между индексом асимметричности отталкивания и количеством ошибок в стадии отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации ( $r=0,623$ ).

Полученные результаты исследования позволяют тренерам и специалистам использовать индекс асимметричности отталкивания в качестве одного из важных контрольных показателей и осуществлять целенаправленный подбор средств и методов спортивной тренировки для коррекции технических погрешностей спортсменов при выполнении основного соревновательного упражнения.

5. Разработанная экспериментальная методика коррекции техники отталкивания спортсменов высокой квалификации на основе учета биомеханических параметров усилия реализуется в рамках *концептуального блока*, определяющего методологические и методические основания коррекции техники отталкивания спортсменов; *организационно-содержательного блока*, позволяющего организовывать тренировочный процесс с учетом форм, средств и принципов спортивной тренировки прыгунов на лыжах с трамплина; *диагностического блока*, способствующего точному определению типа тензодинамограммы, уровня индекса асимметричности отталкивания, погрешностей в технике двигательных действий спортсменов в стадии отталкивания; *корректирующего*, позволяющего реализовывать скорректированные тренировочные программы в условиях спортивной подготовки с учетом типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания спортсменов; *контрольного*, ориентированного на оценку эффективности коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации.

6. Выявлено, что в процессе коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации необходимо использовать трехуровневый алгоритм, характеризующийся следующими действиями:

– определение кинематических характеристик, типа тензодинамограммы и уровня асимметричности отталкивания спортсменов;

– дифференцирование корректирующих педагогических воздействий в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания спортсменов и реализацию таких воздействий в спортивной подготовке;

– оптимизацию техники отталкивания, достижение модельных и нормативных кинематических и тензодинамометрических характеристик отталкивания.

7. Ключевым компонентом экспериментальной методики являются комплексы специальных упражнений, позволяющие дифференцировать направленность педагогических воздействий при коррекции техники

отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания.

*Комплекс упражнений К1, применявшийся для спортсменов различных типов тензодинамограмм со средним уровнем индекса асимметричности, направлен на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания;*

*Комплекс упражнений с высококонцентрированной нагрузкой КВ1, использовавшийся для спортсменов различных типов тензодинамограмм с высоким уровнем индекса асимметричности, способствовал снижению уровня индекса асимметричности отталкивания;*

*Комплекс упражнений К2, реализовывавшийся в подготовке спортсменов с удовлетворительным типом тензодинамограммы отталкивания, направлен на исправление технических погрешностей, приводящих к образованию «мертвой точки» тензодинамограммы отталкивания;*

*Комплекс упражнений К3, применявшийся для спортсменов с неудовлетворительным типом тензодинамограммы, ориентирован на развитие заключительного усилия в отталкивании.*

8. Данные педагогического эксперимента показали, что спортсмены экспериментальной группы, осуществлявшие коррекцию техники отталкивания с использованием экспериментальной методики, достоверно повысили результаты в тензодинамометрических показателях (индекс асимметричности уменьшился на 43,5 %, импульс силу увеличился на 8,8 %,  $p < 0,05$ ) и показателях вестибулярной устойчивости (качество функции равновесия увеличилось на 9,5 %, коэффициент Ромберга – на 23,1 %, коэффициент резкого изменения направления движения – на 20,5 %, средняя угловая скорость уменьшилась на 16,2 %, общая площадь зоны перемещения уменьшилась на 34,4 %,  $p < 0,05$ ). В то время как результаты в контрольной группе оказались статистически недостоверными ( $p > 0,05$ ).

9. Исследование изменений в типах тензодинамограмм и уровнях индекса асимметричности отталкивания спортсменов контрольной и экспериментальной групп за период эксперимента показало существенное улучшение данных показателей у спортсменов экспериментальной группы: количество испытуемых с

модельным типом тензодинамограммы увеличилось с 1 до 7 человек ( $p < 0,05$ ), количество испытуемых с удовлетворительным типом сократилось с 9 до 4 человек ( $p < 0,05$ ), количество испытуемых с неудовлетворительным типом сократилось с 2 до 1 человека ( $p > 0,05$ ), количество испытуемых с низким уровнем индекса асимметричности увеличилось с 1 до 5 ( $p < 0,05$ ), количество испытуемых с высоким уровнем снизилось с 7 до 1 ( $p < 0,05$ ). Значимых достоверных изменений в аналогичных показателях в контрольной группе не было установлено ( $p > 0,05$ ).

10. Анализ результатов экспертного оценивания количества ошибок, связанных с нарушением симметричности положения тела спортсменов во время прыжка с трамплина, показал, что по окончании педагогического эксперимента у испытуемых экспериментальной группы достоверно уменьшилось количество ошибок в стадии разгона на 44 %, стадии отталкивания на 38,5 % и стадии полета на 60 % ( $p < 0,05$ ). Результаты спортсменов контрольной группы остались на уровне начала эксперимента и не имели достоверных различий ( $p > 0,05$ ).

11. Полученные сдвиги в показателях тензодинамометрии, стабилотрии, специальной физической и технической подготовленности предопределили более высокую результативность соревновательной деятельности спортсменов экспериментальной группы в сравнении с испытуемыми контрольной. Так, у испытуемых экспериментальной группы были отмечены следующие статистически достоверные изменения: оценка за дальность прыжка увеличилась на 17,7 %, дальность прыжка – на 5,5 %, общая оценка – на 11,1 %, количество рейтинговых очков возросло на 2221 балл ( $p < 0,05$ ). В свою очередь, результаты испытуемых контрольной группы в этих же показателях оказались менее значимыми: оценка за дальность прыжка увеличилась на 7,5 %, дальность прыжка – на 2,3 %, общая оценка – на 5,6 %. количество призовых мест на всероссийских соревнованиях снизилось на 6 мест, количество призовых мест на международных соревнованиях до и после эксперимента оказалось равно нулю, количество рейтинговых очков сократилось на 568 баллов ( $p > 0,05$ ).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. С целью повышения технической подготовленности в стадии отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина необходимо в рамках оперативного и текущего контроля подготовленности спортсменов регистрировать такие показатели техники отталкивания как индекс асимметричности и тип тензодинамограммы. Для этого спортсменам следует выполнить диагностическое имитационное упражнение «Прыжок вверх с места из стойки разгона» с использованием двойной тензоплатформы. Программное обеспечение тензоплатформы позволяет в режиме реального времени преобразовывать показания тензоплатформы в график зависимости проявляемого усилия (в Ньютонах) от времени (в миллисекундах), называемой тензодинамограммой.

Кривая тензодинамограммы позволяет тренеру делать вывод о соответствии проявляемого спортсменом усилия при отталкивании одному из трех типов тензодинамограмм:

– модельному – кривая усилия с одним максимальным концентрированным усилием (вершиной), плавно развиваемым в течение всего отталкивания;

– удовлетворительному – кривая с двумя концентрированными усилиями (двумя вершинами), при этом наибольшее значение силы отталкивания наблюдалось в конце стадии отталкивания;

– неудовлетворительному – кривая с двумя и более локальными концентрированными усилиями (вершинами), в которых величины выделенных импульсов силы (локальных экстремумов) были равны между собой или первое из них превышало остальные.

Рассчитанный показатель индекса асимметричности отталкивания позволяет тренеру оценить его соответствие одному из трех уровней:

– низкому – индекс асимметричности в интервале от 0 % до 2,3 % включительно;

– среднему – индекс асимметричности в интервале от 2,3 % до 8,0 % включительно;

– высокому – индекс асимметричности превышает 8,0 %.

2. На основе анализа результатов выполнения контрольного упражнения тренером спортсменов принимается решение о целесообразности внесения изменений в действующую тренировочную программу спортивной подготовки.

Дифференцирование корректирующих педагогических воздействий в зависимости от типа тензодинамограммы и уровня индекса асимметричности отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина реализуется в процессе спортивной подготовки по следующему алгоритму.

Лыжники-прыгуны с модельным типом тензодинамограммы и низким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализовывают ранее запланированную тренировочную программу, коррекция техники отталкивания не требуется.

Лыжники-прыгуны с модельным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания занимаются по скорректированной тренировочной программе с использованием комплекса упражнений К1, содержание комплекса упражнений ориентировано на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина.

Спортсмены с модельным типом тензодинамограммы и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса упражнений с высококонцентрированной нагрузкой КВ1, содержание комплекса упражнений ориентировано на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина.

Спортсмены с удовлетворительным типом тензодинамограммы и низким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса упражнений К2,

направленного на исправление технических погрешностей в технике прыжка, приводящих к появлению «мертвых точек» в тензодинамограмме усилия.

Спортсмены с удовлетворительным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса упражнений К1, ориентированного на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания, и комплекса упражнений К2, направленного на исправление технических погрешностей в технике прыжка, приводящих к появлению «мертвых точек» в тензодинамограмме усилия.

Спортсмены с удовлетворительным типом тензодинамограммы и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса упражнений с высококонцентрированной нагрузкой KB1, ориентированного на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания, и комплекса упражнений К2, направленного на исправление технических погрешностей в технике прыжка, приводящих к появлению «мертвых точек» в тензодинамограмме усилия.

Спортсмены с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и низким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса упражнений К3, ориентированного на достижение удовлетворительного или модельного типа тензодинамограммы отталкивания.

Спортсмены с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса упражнений К1, ориентированного на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания, и комплекса упражнений К3, ориентированного на достижение удовлетворительного или модельного типа тензодинамограммы отталкивания.

Спортсмены с неудовлетворительным типом тензодинамограммы и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания реализуют скорректированную тренировочную программу с использованием комплекса

упражнений с высококонцентрированной нагрузкой KB1, ориентированного на снижение уровня индекса асимметричности отталкивания, и комплекса упражнений K3, направленного на достижение удовлетворительного или модельного типа тензодинамограммы отталкивания.

3. Наиболее значимые величины тренировочной нагрузки по изменению структуры двигательных навыков отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина следует выполнять в первой половине подготовительных периодов (май-июнь и ноябрь-декабрь) годичного цикла спортивной подготовки. При внесении корректив в действующую тренировочную программу спортивной подготовки следует определить объем и интенсивность тренировочных нагрузок, учитывать сочетание направленности тренировочных нагрузок, эффект взаимного влияния нагрузок разной направленности при сопряженном воздействии различных тренировочных упражнений и заданий, необходимо регламентировать сроки и условия реализации скорректированной тренировочной программы спортивной подготовки с учетом участия спортсменов в соревнованиях различного уровня.

После завершения реализации скорректированной тренировочной программы необходимо провести повторное контрольное обследование спортсменов с целью выявления изменений в типах тензодинамограмм усилия и уровнях индексов асимметричности отталкивания, по итогам которого тренеру следует принять решение о продолжении реализации методики коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина высокой квалификации в условиях тренировочной и соревновательной деятельности.



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АЦД	– аэродинамический центр давления
ДЮСШ	– детско-юношеская спортивная школа
К1	– комплекс упражнений для прыгунов на лыжах с трамплина с модельным типом тензодинамограммы и средним уровнем индекса асимметричности отталкивания
К-125	– трамплин мощностью 125 метров
К2	– комплекс упражнений для прыгунов на лыжах с трамплина с удовлетворительным типом тензодинамограммы
К3	– комплекс упражнений для прыгунов на лыжах с трамплина с неудовлетворительным типом тензодинамограммы
К-90	– трамплин мощностью 90 метров
К-95	– трамплин мощностью 95 метров
КВ1	– комплекс упражнений для прыгунов на лыжах с трамплина с модельным типом тензодинамограммы и высоким уровнем индекса асимметричности отталкивания
КГ	– контрольная группа
КРИНД	– коэффициент резкого изменения направления движения
КФР	– качество функции равновесия
ОЦМ	– общий центр масс
ОЦТ	– общий центр тяжести
СДЮСШОР	– специализированная детско-юношеская спортивная школа олимпийского резерва
ССУ	– средняя угловая скорость
ФССП	– федеральный стандарт спортивной подготовки
ЧГАФКиС	– Чайковская государственная академия физической культуры и спорта
ЭГ	– экспериментальная группа
ΔХ	– горизонтальное расстояние от лобовой части шлема до пяточной

части лыж

$\Delta Y$	– вертикальное расстояние от затылочной части шлема до носка лыж
AI	– аэродинамический индекс морфологии полета
BH	– длина тела
BMI	– индекс массы тела
BW	– масса спортсмена
EIS	– общая площадь зоны перемещения
$I_a$	– индекс асимметричности
CoefRomb	– коэффициент Ромберга
$R_1$	– радиус кривой горы разгона
W	– коэффициента конкордации Кендалла
$\Delta$	– абсолютный прирост результатов
$\Delta\%$	– относительный прирост результатов
$K_{ст}$	– коэффициент стабильности
$K_{эф}$	– коэффициент эффективности прыжка
$O_{инд}$	– сумма индивидуальных оценок за длину зачетных прыжков
$O_{л}$	– оценка за лучший прыжок
$O_{поб}$	– сумма оценок за длину зачетных прыжков победителя соревнований
$O_{ф}$	– оценка за фактический прыжок

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абульханова-Славская, К.А. Личность в процессе деятельности и общения // Психология личности. Т.2. Хрестоматия. – Самара, 2002. – С. 301–317.
2. Алексеев, Н.А. Личностно-ориентированное обучение: вопросы теории и практики / Н.А. Алексеев. – Тюмень: Изд-во Тюменского Государственного Университета, 1996. – 216 с.
3. Ананьев, Б.Г. О проблемах современного человекознания / Б.Г. Ананьев. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 272 с.
4. Ардашев, А. Е. Исследование физической подготовленности прыгунов на лыжах с трамплина / А.Е. Ардашев, А.И. Попова, Е.Ю. Плехов // Ученые записки университета Лесгафта. – 2017. – № 4 (146). – С. 12–16.
5. Арефьев, А.Н. Методические разработки по технике и методике прыжков на лыжах с трамплина: методическое пособие / А.Н. Арефьев, С.А. Зубков. – Москва: Физическая культура и спорт, 2012. – 112 с.
6. Афанасьев, В.Г. Мир живого: Системность, эволюция и управление / В.Г. Афанасьев. – Москва: Политиздат, 1986. – 334 с.;
7. Афанасьев, В.Г. Общество: системность, познание, управление / В.Г. Афанасьев. – Москва: Просвещение, 1982. – 192 с.
8. Балыбердин, О.А. Упражнения для развития прыгучести / О.А. Балыбердин // Физическая культура в школе. – 2017. – № 4. – С. 26–27.
9. Батуев, А.С. Мозг и организация движений: концептуальные модели / А.С. Батуев, О.П. Таиров.– Ленинград: Наука, 1978. – 140 с.
10. Башкин, В.И. Коррекция прыжковых упражнений на основе функционального состояния нервно-мышечного аппарата спортсменов / В.И. Башкин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 10 (56). – С. 8–13.
11. Башкин, В.М. Оптимизация тренировочного процесса на основе коррекции нагрузок прыгунов в длину в подготовительном и соревновательном

периодах / В.М. Башкин // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2011. – № 4. – С. 10-14.

12. Блауберг, И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин. – Москва: Наука, 1973. – 270 с.

13. Бобровник, В.И. Управление техническим мастерством легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации / В.И. Бобровник // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2008. – № 2. – С. 9–12. 24.

14. Боген, М.М. Обучение двигательным действиям / М.М. Боген. – Москва: Физкультура и спорт, 1985. – 192 с.

15. Боженинов, О.М. Факторы, влияющие на результат в прыжках с трамплина на лыжах и эволюцию техники полёта / О. М. Боженинов // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 1. – С. 37–40.

16. Бондаревская, Е.В. Гуманистическая парадигма личностно-ориентированного образования / Е.В. Бондаревская. – Москва: Педагогика, 1997. – № 4. – С. 11-17.

17. Бондаревский, Е.Я. Информативность тестов, используемых для характеристики физической подготовленности человека / Е.Я. Бондаревский // Теория и практика физической культуры. – 1983. – № 1. – С. 23-26.

18. Бондарчук, А.П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса: монография / А.П. Бондарчук. – Москва: Олимпия Пресс, 2007. – 270 с.

19. Бордовская, Н.В. Педагогическая системология: учебное пособие / Н.В. Бордовская. – Москва: Дрофа, 2009. – 464 с.

20. Булкин, В.А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Булкин Валентин Алексеевич. – Москва, 1987. – 44 с.

21. Вайцеховский, С.М. Система спортивной подготовки пловцов к Олимпийским играм: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Вайцеховский Сергей Михайлович. – Москва, 1985. – 52 с.

22. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхошанский. – 3-е изд. – Москва: Советский спорт, 2013. – 216 с.
23. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – Москва: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
24. Веселов, Д.В. Планирование тренировочного процесса квалифицированного прыгуна с трамплина как фактор формирования технического мастерства / Д.В. Веселов, С.А. Пронкина // Детский тренер. – 2013. – № 4. – С. 32–48. 134.
25. Ветров, В.А. Индекс асимметричности отталкивания: определение основных понятий / В.А. Ветров // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 10 (140). – С. 33-37.
26. Ветров, В.А. Инновационные подходы в оценке тренировочной и соревновательной деятельности лыжников-двоеборцев / А.Е. Ардашев, А.И. Попова, В.А. Ветров, Р.Б. Пашкин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 12 (118). – С. 14-19.
27. Ветров, В.А. Модель оптимизации техники отталкивания высококвалифицированных спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина на основе биомеханического анализа / М.В. Баринов, В.А. Ветров, О.С. Зданович, В.В. Зебзеев // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 10. – С. 25-26.
28. Ветров, В.А. Модельные значения индекса асинхронности отталкивания в прыжках на лыжах с трамплина / В.А. Ветров // Современные проблемы подготовки спортивного резерва: перспективы и пути решения: материалы I Всероссийской с международным участием научно-практической конференции (Волгоград, 6 декабря 2018 г.). – Волгоград: ФГБОУ ВО «ВГАФК», 2018. – С. 7-9.
29. Ветров, В.А. Преодоление "мёртвой точки" на тензодинамограмме отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина / В.А. Ветров // Физическая

культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2019. – Т. 4. – № 2. – С. 64-70.

30. Ветров, В.А. Соотношение терминов "стадия" и "фаза" в структуре прыжка на лыжах с трамплина / В.А. Ветров // Спорт и спортивная медицина: материалы II Всероссийской с международным участием научно-практической конференции (Чайковский, 11-13 апреля 2019 г.). – Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2019. – С. 31-34.

31. Ветров, В.А. Тензограммы усилий при выполнении имитации прыжка на лыжах с трамплина / В.А. Ветров // Спорт и спортивная медицина: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции (Чайковский, 12-14 апреля 2018 г.). – Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2018. – С. 71-75.

32. Виленский, М.Я. Физическая культура личности как ценность образования / М. Я. Виленский // Физическая культура и спорт на рубеже тысячелетий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 22-23.

33. Выготский, Л.С. Развитие личности и мировоззрение ребенка / Психология личности. Тексты. – Москва: Наука, 1982. – 64 с.;

34. Гавердовский, Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика: монография / Ю.К. Гавердовский. – Москва: Физкультура и спорт, 2007. – 911 с.

35. Годик, М.А. Педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом / М.А. Годик // Вопросы управления тренировочным процессом в подготовке спортсменов высших разрядов. – Ленинград: ГДОИФК им. Лесгафта, 1972. – С. 39-40.

36. Годик, М.А. Спортивная метрология / М.А. Годик. – Москва: Физкультура и спорт. – 1988. – 193 с.

37. Грозин, Е.А. Комплексный педагогический контроль как средство управления спортивной тренировки / Е.А. Грозин, В.С. Селезнев // Сб. науч.

трудов конф. «Комплексный педагогический контроль в процессе управления спортивной тренировкой». – Ленинград: ЛНИИФК, 1986. – С. 3–16.

38. Грозин, Е.А. Обоснование современной методики подготовки и технического совершенствования в прыжках на лыжах и лыжном двоеборье / Е.А. Грозин. – Ленинград, 1977. – 118 с.

39. Грозин, Е.А. Педагогический контроль – основа управления процессом подготовки в прыжках на лыжах с трамплина / Е.А. Грозин, В.С. Селезнев, А.А. Злыднев // Сб. мат. науч.-практ. конф. «Педагогический контроль в системе подготовки спортсменов». – Ленинград: ЛНИИФК, 1985. – С. 52-61.

40. Гюртлер, Р. Специальная методика тренировки в прыжках на лыжах с трамплина / Р. Гюртлер // сборник статей для тренеров / сост.: А.Н. Арефьев, С.М. Зубков, Ю.В. Калинин [и др.]. – Москва, 2013. – С. 17–48.

41. Данилов, О.И. Оценка уровня подготовленности резерва в прыжках на лыжах с трамплина / О.И. Данилов // Актуальные проблемы спортивного совершенствования: сб. науч. тр. Межвузовской научно-методической конф. по физическому воспитанию студентов. – Ленинград: ЛНИИФК, 1981. – С. 48–52.

42. Денисов, В.С. Подготовка юных лыжников-прыгунов в условиях общеобразовательной школы с продленным днем обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Денисов Владимир Сергеевич. – Ленинград: Государственный ордена Ленина и ордена Красного Знамени институт физической культуры им. П.Ф. Лесгафта, 1991. – 25 с.

43. Донской, Д.Д. Законы движений в спорте: Очерки по структурности движений / Д.Д. Донской. – Москва: Физкультура и спорт, 1968. – 176 с.

44. Емельянов, В.Д. Применение стабилотрии в процессе подготовки спортсменов в лыжном двоеборье / В.Д. Емельянов // Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции «Южки 100-лет. Вчера, сегодня, завтра». – Санкт Петербург: ФГУ СПбНИИФК, 2011. – С. 12-15.

45. Загвязинский, В.И. Методология и методика социально-педагогического исследования / В.И. Загвязинский. – Москва: Педагогика, 1981. – 160 с.

46. Загrevский, О.И. Аналитическая модель компенсации двигательной ошибки в адаптивном управлении движением биомеханической системы/ Загrevский В.И., Загrevский О.И. // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т.19. – №2. – С. 79-85.

47. Загrevский, О.И. Оценка технического мастерства спортсменов по данным биомеханических показателей движения/ Загrevский В.И., Загrevский О.И. // Теория и практика физической культуры. – 2018. – №10. – С. 76-78.

48. Зайцев, А.А. Теоретические аспекты технологии создания социально-педагогических программ в физической культуре на основе активации вестибулярной системы: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Зайцев Анатолий Александрович. – Санкт-Петербург, 1999. - 418 с.

49. Закирова, А.Ф. Теоретико-методологические основы и практика педагогической герменевтики: дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Закирова Альфия Фагаловна. – Тюмень, 2001. – 314 с.

50. Запорожанов, В.А. Основы педагогического контроля в легкой атлетике: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Запорожанов Вадим Александрович. – Москва, 1978. – 32 с.

51. Захаров, Г. Г. Оценка эффективности взрывной силы у спортсменов в прыжках на лыжах с трамплина и лыжном двоеборье / Г.Г. Захаров, Ю.Н. Сивкова, Г. А. Сергеев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 9 (163). – С. 110–116.

52. Захаров, Г.Г. Современные тенденции в биомеханике отталкивания и начала полета в прыжках на лыжах с трамплина / Г.Г. Захаров, Н.Б. Новикова, Н.Б. Котелевская // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 3 (181). – С. 151-156.

53. Зациорский, В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В.М. Зациорский, А.С. Арутин, В.Н. Селуянов. – Москва: Физкультура и спорт, 1981. – 143 с.

54. Зациорский, В.М. Кибернетика, математика, спорт / В.М. Зациорский. – Москва: Физическая культура и спорт, 1969. – 197 с.



55. Зданович, О.С. Модель научно-методического сопровождения подготовки спортивного резерва в зимних видах спорта / О.С. Зданович, В.В. Зебзеев // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 3. – С. 82-84.;

56. Зебзеев, В.В. Информационная база данных подготовленности лыжников-двоеборцев разной квалификации / В.В. Зебзеев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 6 (124). – С. 75-79.

57. Зебзеев, В.В. Пропедевтика в прыжках на лыжах с трамплина и лыжном двоеборье: учебное пособие с грифом УМО вузов РФ по образованию в области физической культуры / В.В. Зебзеев, О.С. Зданович. – Пермь: ОТ и ДО, 2014. – 125 с.

58. Зебзеев, В.В. Система педагогического контроля подготовленности лыжников-двоеборцев на этапах многолетнего совершенствования спортивного мастерства: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Зебзеев Владимир Викторович. – Тюмень, 2020. – 42 с.

59. Зебзеев, В.В. Технология формирования техники прыжка у прыгунов на лыжах с трамплина на этапе начальной подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Зебзеев Виктор Викторович. – Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. – 25 с.

60. Злыднев, А.А. Биомеханические показатели спортивно-технической подготовленности высококвалифицированных лыжников-прыгунов с трамплина / А.А. Злыднев, Г.Г. Захаров, А.А. Яковлев // Ученые записки университета Лесгафта. – 2014. – № 6 (112). – С. 70–75.

61. Злыднев, А.А. Модельные характеристики подготовленности юных лыжников-прыгунов для коррекции тренировочного процесса: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Злыднев Александр Алексеевич. – Малаховка, 1985. – 20 с.

62. Злыднев, А.А. Средства тренировки общей и специальной направленности в подготовке квалифицированных лыжников-двоеборцев / А.А. Злыднев, Г.Г. Захаров // Паралимпийское движение в России на пути к Сочи-

2014: проблемы и решения: материалы научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: ФГУ «СПБНИИФК», 2013. – С. 40-44.

63. Злыднев, А.А. Техника отталкивания на столе отрыва трамплина квалифицированными лыжниками-двоеборцами в подготовительном периоде / А.А. Злыднев, Г.Г. Захаров, А.В. Артошин // Южки 100-лет. Вчера, сегодня, завтра: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: ФГУ СПБНИИФК, 2011. – С. 17-23.

64. Зубарев, Ю.М. Исследование биомеханических характеристик отталкивания при выполнении упражнений на различных этапах годового цикла / Ю.М. Зубарев, В.Д. Медведев, В.Д. Ремнев. – в кн.: Обоснование современной методики подготовки и технического совершенствования в прыжках на лыжах и лыжном двоеборье / под общ. ред. Е.А. Грозина. - Ленинград, 1977.

65. Зубарев, Ю.М. Исследование кинематических и динамических характеристик выполнения отталкивания в прыжках на лыжах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Зубарев Юрий Михайлович; Тарт. гос. ун-т. – Тарту, 1974. – 24 с.

66. Зубков, С.А. Методические разработки по технике и методике прыжков на лыжах с трамплина (на основании анализа опыта совместной работы в национальной сборной команде) / С.А. Зубков, А.Н. Арефьев // Материалы в помощь тренерам по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью / сост.: А.Н. Арефьев, С.А. Зубков, Ю.В. Калинин [и др.]. – Москва: Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России, 2012. - С. 110-122.

67. Интегративный подход в управлении подготовкой лыжников-двоеборцев: учеб.-метод. пособие / под общ. ред. А.И. Поповой. – Сарепул: Сарепульская типография, 2014. – 120 с.

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

69. Йост Б. Лекции профессора Б. Йоста. Ч. 2. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://www.skijumpingrus.ru/data/files/16/Prezentaciya\\_Voyan\\_Yost\\_perevod\\_ch.2.pdf](http://www.skijumpingrus.ru/data/files/16/Prezentaciya_Voyan_Yost_perevod_ch.2.pdf) (дата обращения: 25.10.2019 г.).

70. Йост, Б. Лекции профессора Б. Йоста. Ч. 1. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://www.skijumpingrus.ru/data/files/16/Prezentaciya\\_Voyan\\_Yost\\_ch.1.pdf](http://www.skijumpingrus.ru/data/files/16/Prezentaciya_Voyan_Yost_ch.1.pdf) – (дата обращения: 25.10.2019 г.).

71. Кайгородова, А.В. Физические упражнения для развития скоростно-силовых способностей: учебно-методическое пособие / А.В. Кайгородова, Р.Х. Митриченко. – Ижевск: Удмуртский университет, 2015 – 35 с.

72. Калинин, Ю.В. Проблемы адаптации к различным ветровым условиям в прыжках на лыжах с трамплина / Ю.В. Калинин, М.А. Калинина // Паралимпийское движение в России на пути к Сочи-2014: проблемы и решения: сб. материалов научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: ФГУ СПбНИИФК, 2013. – С. 75-79.

73. Квашук, П.В. Дифференцированный подход к построению тренировочного процесса юных спортсменов на этапах многолетней подготовки: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Квашук Павел Валентинович. – Москва, 2003. – 49 с.

74. Коренберг, В. Б. Спортивная метрология: учебник / В. Б. Коренберг. – Москва: Физическая культура, 2008. – 209 с.

75. Коренберг, В.Б. Основы качественного биомеханического анализа / В.Б. Коренберг. – Москва: Физическая культура и спорт, 1979. – 209 с.

76. Косихин, В.П. Система управления специальной физической и технической подготовкой высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Косихин Виктор Петрович. – Майкоп, 2011. – 48 с.;

77. Краевский, В.В. Методология педагогики: новый этап / В.В. Краевский, Е.В. Бережнова. – Москва: Педагогика, 2006. – 394 с.

78. Кузнецов, В.А. Специальная физическая подготовка прыгунов на лыжах с трамплина / В.А. Кузнецов. – Чусовой: Чусовская типография, 2009. – 42 с.;

79. Кузнецов, В.А. Экспериментальное исследование отталкивания в прыжках на лыжах и обоснование методики обучения и тренировки: дис. ... канд.

пед. наук: 13.00.00 / Кузнецов Валентин Афанасьевич. – Москва: ГЦОЛИФК, 1970. – 181 с.

80. Кузнецов, В.В. Научные основы создания моделей сильнейших спортсменов / В.В. Кузнецов, А.А. Новиков, Б.Н. Шустин // Проблемы современной системы подготовки высококвалифицированных спортсменов: материалы научной конференции. – Москва: ВНИИФК, 1975. – С. 24-36.

81. Кузьмин, Е.А. Оценка подготовленности квалифицированных лыжников-прыгунов по данным этапного педагогического контроля / Е.А. Кузьмин // Актуальные проблемы спортивного совершенствования: материалы межвузовской научно-методической конференции по физическому воспитанию студентов. – Ленинград: ЛНИИФК, 1981. – С. 52-55.

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

83. Кунгурова, О.А. Системный анализ механизма взаимодействия с опорой с использованием данных тензодинамографии и моделирования: методические указания по выполнению учебно-исследовательской работы по курсу «Биомеханика» / О.А. Кунгурова. – Чайковский: ЧГИФК, 1997. – 33 с.

84. Купчинов, Р.И. Управление многолетней подготовкой спортсменов-многоборцев: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Купчинов Роберт Иванович. – Москва, 1998. – 46 с.;

85. Курамшин, Ю.Ф. Высшие спортивные достижения как объект системного анализа: монография / Ю. Ф. Курамшин. – 2-е изд., доп. – Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. – 148 с.

86. Лавров, В.Н. Экспериментальное обоснование методики подготовки юных лыжников-прыгунов 13–16 лет в зимнем периоде: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Лавров Владимир Николаевич. – Тарту, 1975. – 19 с.;

87. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – Москва: Смысл; Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.

88. Лисовский, А.Ф. Интегративный контроль техники и тактики в горнолыжном спорте: монография / А.Ф. Лисовский. – Чайковский: ЧГИФК, 2003. – 133 с.
89. Лисовский, А.Ф. Теория и практика педагогического контроля спортивной подготовленности горнолыжников: дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Лисовский Андрей Федорович. – Малаховка: МГАФК, 1997. – 390 с.
90. Масальгин, Н.А. Математико-статистические методы в спорте / Н.А. Масальгин. – Москва: Физкультура и спорт, 1974. – 151 с.
91. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физ. культуры / Л.П. Матвеев. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Советский спорт, 2010. – 340 с.
92. Матвеев, Л.П. Основы спортивной тренировки / Л.П. Матвеев. – Москва: Физкультура и спорт, 1977. – 290 с.
93. Медведев, В.Г. Биомеханизмы отталкивания от опоры в прыжковых упражнениях / В.Г. Медведев // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 5. – С. 82.
94. Медведев, В.Г. Интегративный подход к изучению и оценке технического мастерства спортсменов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04; 01.02.08 / Медведев Владимир Геннадьевич. – Москва, 2013. – 23 с.
95. Методика разработки комплексных целевых программ подготовки региональных сборных команд квалифицированных спортсменов на четырехлетний цикл подготовки (на примере лыжников-двоеборцев РФ): учебное пособие / Г.А. Сергеев, А.А. Злыднев, А.А. Яковлев [и др.]; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2013. – 132 с.
96. Методические рекомендации по использованию стабилметрических методов оценки функций равновесия у спортсменов в летних видах спорта. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://csp-athletics.ru/images/doc/metod/bio-ant/metod-bio-ant-02-05.pdf> (дата обращения: 14.03.2018).

97. Набатникова, М.Я. Основы управления подготовкой юных спортсменов / М.Я. Набатникова. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 265 с.
98. Нагорный, В.Э. Лыжный спорт / В.Э. Нагорный. – Москва: Физкультура и спорт, 1974. – 41 с.
99. Назаренко, А.С. Влияние вестибулярного раздражения на сердечно-сосудистую систему и двигательные функции в разных видах спорта: дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / Назаренко Андрей Сергеевич. - Набережные Челны, 2010. - 145 с.
100. Неверкович, С.Д. Педагогика физической культуры и спорта: учебник / С.Д. Неверкович. – Москва: Физическая культура, 2006. – 528 с.
101. Никитушкин, В.Г. Многолетняя подготовка юных спортсменов: монография / В.Г. Никитушкин. – М.: Физическая культура, 2010. – 240 с.
102. Новиков, А.А. Теоретико-методологические положения управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов / А.А. Новиков, И.Ю. Радчич, О.С. Морозов // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 3. – С. 13–18.
103. Оганджанов, А.Л. Педагогические технологии индивидуальной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов: дис. ... док. пед. наук: 13.00.04. / Оганджанов Александр Леонович. – Москва, 2007. – 384 с.;
104. Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н.Г. Озолин. – Москва: АСТ, 2004. – 863 с.
105. Пальчевский, В.Н. Экспериментальные исследования особенностей методики тренировки на завершающих этапах подготовки к соревнованиям в прыжках на лыжах с трамплина и лыжном двоеборье: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Пальчевский Владимир Николаевич. – Тарту, 1973. – 22 с.;
106. Паспорт национального проекта «Образование» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfOFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf> (дата обращения: 29.11.2020 г.)

107. Паспорт федерального проекта «Демография» [Электронный ресурс]:  
– Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/Z4OMjDgCaeohKWaA0psu6lCekd3hwx2m.pdf> (дата обращения: 22.08.2020 г.)
108. Педагогический контроль стабилметрических показателей в прыжках на лыжах с трамплина и лыжном двоеборье / В.В. Зебзеев, О.С. Зданович, М.В. Баринов, Э.К. Жарушкина // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 3. – С. 78-81.
109. Петровский, В.В. Педагогический и организационно-педагогический контроль в спортивной тренировке / В.В. Петровский // Методы педагогического контроля в спортивной тренировке. – Киев: КГИФК, 1975. – С. 5-12.
110. Платонов, В.Н. Подготовка высококвалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – Москва: Физкультура и спорт, 2009. – 286 с.
111. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: в 2-х кн. / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2015. – 1431 с.
112. Платонов, В.Н. Спорт высших достижений и подготовка национальных команд к Олимпийским играм. Отечественный и зарубежный опыт; история и современность / В.Н. Платонов. – М., 2010. – 310 с.
113. Платонов, В.Н. Теория и методика спортивной тренировки / В.Н. Платонов. – Киев: Высшая школа, 1984. – 352 с.
114. Подгаец, А.Р. Биомеханические проблемы прыжка на лыжах с трамплина / А.Р. Подгадаец, Р.Н. Рудаков // Российский журнал биомеханики. – 2000. – № 2. – С. 20–30.
115. Подгаец, А.Р. Математическое моделирование прыжка на лыжах с трамплина: дис. ... канд. пед. наук: 05.13.18 / Подгаец Александр Романович. – Пермь, 2002. – 118 с.
116. Положение о межрегиональных и всероссийских официальных спортивных соревнованиях по прыжкам на лыжах с трамплина на 2020 год. Номер-код вида спорта: 0410005611Я" (утв. Минспортом России 30.07.2019, Общероссийской общественной организацией "Федерация прыжков на лыжах с

трамплина и лыжного двоеборья России") (ред. от 11.12.2020). [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http:// https://legalacts.ru/doc/polozhenie-o-mezhregionalnykh-i-vsrossiiskikh-ofitsialnykh-sportivnykh-sorevnovaniyakh-po\\_435/](http://https://legalacts.ru/doc/polozhenie-o-mezhregionalnykh-i-vsrossiiskikh-ofitsialnykh-sportivnykh-sorevnovaniyakh-po_435/) (дата обращения: 23.07.2021 г.)

117. Пономарев, Я.А. Психология творчества и педагогика / Я.А. Пономарев. – Москва: Просвещение, 1976. – 304 с.

118. Попова А.И. Актуальные проблемы спортивной подготовки квалифицированных прыгунов на лыжах с трамплина / А.И. Попова, Р.Б. Пашкин // Экология. Здоровье. Спорт: сб. тр. Международной науч.-практ.конференции. - Чита: [б. и.], 2015. - С. 329-333.

119. Попова, А.И. Психологическая подготовка прыгунов на лыжах с трамплина в годичном макроцикле / А.И. Попова, К.Ю. Каблукова // Новая наука: гипотезы, взгляды и факты: материалы международных научно-практических мероприятий Общества Науки и Творчества. – Казань, 2017. – С. 319-323.

120. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 30.10.2015 года N 999 «Об утверждении требований к обеспечению подготовки спортивного резерва для спортивных сборных команд Российской Федерации». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420316760?marker=64U0IK> (дата обращения: 23.07.2016 г.)

121. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 20.02.2021 № 108 «Об утверждении положения о Единой всероссийской спортивной классификации». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http:// docs.cntd.ru/document/420394487](http://docs.cntd.ru/document/420394487) (дата обращения: 23.07.2021 г.).

122. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 30.06.2021 № 490 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «прыжки на лыжах с трамплина». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107280020> (дата обращения: 23.07.2021 г.)



123. Русинов, В.П. Техническая подготовка двоеборцев в прыжках на лыжах с трамплина с использованием тренажеров: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Русинов Владимир Петрович. – Ленинград, 1991. – 24 с.;

124. Сахарнов, С.А. Современная техника прыжков на лыжах с трамплина / С.А. Сахарнов // сборник статей для тренеров / сост.: А.Н. Арефьев, С.М. Зубков, Ю.В. Калинин [и др.]. – Москва, 2013. – С. 5-16.

125. Сериков, В.В. Личностно-ориентированный подход в образовании: концепции и технологии: монография / В.В. Сериков. – Волгоград: Перемена, 1994. – 152 с.

126. Славский, В.Ф. Основополагающие направления функционирования учебно-тренировочного процесса в прыжках на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью в современных условиях / В.Ф. Славский // Актуальные вопросы обеспечения спортивного резерва в прыжках на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью в РФ: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чайковский: ФГБОУ ВПО ЧГИФК, 2013. – С. 66-68.

127. Смирнов, Ю.И. Педагогический контроль / Ю.И. Смирнов // Советская система физического воспитания / под. ред. Г.И. Кукушкина. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 490-501.

128. Современные тенденции техники фазы полета в прыжках на лыжах с трамплина двоеборцев высокого класса / Г.Г. Захаров, Н.Б. Новикова, Н.Б. Котелевская, А.И. Попова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. - № 8 (174). – С. 74-80.

129. Согласованность оценок экспертов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [https://present5.com/presentation/70361804\\_336775332/image-18.jpg](https://present5.com/presentation/70361804_336775332/image-18.jpg) (дата обращения: 23.07.2017 г.).

130. Соотношение средств и методов общей и специальной подготовки лыжников-двоеборцев на заключительном этапе четырехлетнего цикла: методические рекомендации / Н.Б. Новикова, А.А. Злыднев, Г.Г. Захаров [и др.]. – Санкт-Петербург: ФГБУ СПбНИИФК, 2015. – С. 11.

131. Сорокин, В.А. Взаимосвязь физической и технической подготовки в совершенствовании спортивного мастерства лыжников-прыгунов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Сорокин Владимир Андреевич. – Алматы: КИФК, 1996. – 26 с.

132. Специальная физическая подготовка прыгунов на лыжах с трамплина: методическое письмо / сост.: В.А. Кузнецов, А.В. Цокоров, И.В. Демин [и др.]. – Пермь: ПВВКУ, 1980. – 36 с.

133. Столяров, В.И. Перспективы реализации гуманистических ценностей в рамках олимпийского движения / В.И. Столяров // Новое мышление и олимпийское движение: сборник статей. – Москва: Знание, 1990. – С. 36-46.

134. Теория и практика прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья: учебник / В.В. Зебзеев, Н.Б. Новикова, О.С. Зданович [и др.]. – Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2020. – 479 с.

135. Тихонин, В.И. Механизмы управления произвольными движениями человека. (Теоретические и практические аспекты): монография / В.И. Тихонин, Л.В. Царапкин ; ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры». – Волгоград: ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», 2007. – 90 с.

136. Тихонов, В. Н. Геометрия масс тела спортсмена и оптимизация его технической подготовки в видах спорта с заданной кинематикой: дисс. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Тихонов Виктор Николаевич. – Майкоп, 2004. – 395 с.

137. Уваров, А.Т. Прыжки на лыжах с трамплина и лыжное двоеборье в России: проблемы развития вида спорта и пути их решения / А.Т. Уваров; Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России // Россия – спортивная держава 2011. Международный спортивный форум: сборник докладов. – Москва, 2011. – С. 177–180.

138. Фарбей, В.В. Типология соревновательной подготовленности лыжников-многоборцев в процессе становления высшего спортивного мастерства

/ В.В. Фарбей, К.С. Дунаев // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 3. – С. 73-75.

139. Фарфель, В.С. Управление движениями в спорте / В.С. Фарфель. – Москва: Физкультура и спорт, 1975. – 205 с.

140. Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_73038/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/) (дата обращения: 25.02.2020 г.).

141. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 25.02.2020 г.).

142. Федеральный закон от 31.07.2020 N 273-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_358741/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358741/) (дата обращения: 25.02.2021 г.).

143. Филин, В.П. Основы юношеского спорта / В.П. Филин, Н.А. Фомин. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 255 с.

144. Фискалов, В.Д. Спорт и система подготовки спортсменов: учебник / В.Д. Фискалов. – Москва: Советский спорт, 2010. – 392 с.

145. Фураев, В.А. Формирование двигательных действий прыжковой направленности с учетом их динамической структуры: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Фураев Владимир Александрович. – Малаховка: МГАФК, 2008. – 143 с.

146. Химичев, М.А. Обоснование техники прыжков на лыжах с трамплина: дис. ... канд. пед. наук / Химичев Михаил Алексеевич; ГЦОЛИФК. – М., 1962. – 232 с.

147. Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – 2-е изд. – Москва: Издательский центр «Академия», 2003. – 450 с.

148. Холодов, Ж.К. Теория и методика физической культуры и спорта / Ж.К. Холодов, В. С. Кузнецов. - 12-е изд. перераб. и дополн. – Москва: Академия, 2014. – 478 с.

149. Хрисанфов, Г.А. Особенности тренировочного процесса в предсоревновательной подготовке лыжников-прыгунов / Г.А. Хрисанфов // Сб. научных трудов «Диагностика предсоревновательного состояния спортсмена». – Ленинград: Изд. ЛНИИФК, 1991. – С. 78-86.

150. Хуснуллина, Р.И. Влияние вестибулярной нагрузки на сердечно-сосудистую систему и двигательные реакции детей и подростков, занимающихся прыжками на лыжах с трамплина: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Хуснуллина Рузина Инзировна. – Казань, 2008. – 139 с.

151. Чинкин, А.С. Вестибулярные реакции юных спортсменов, занимающихся прыжками на лыжах с трамплина / А.С. Чинкин, Р.И. Хуснуллина // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 2. – С. 118–123.;

152. Шалманов, А.А. Взаимодействие с опорой в прыжках как предмет обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Шалманов Александр Александрович. – Москва: ГЦОЛИФК, 1989. – 23 с.

153. Шалманов, А.А. Методологические основы изучения двигательных действий в спортивной биомеханике: дис. ... док. пед. наук: 01.02.08 / Шалманов Александр Александрович. – Москва: ГЦОЛИФК, 2002. – 334 с.

154. Шестаков, М.П. Использование стабилотрии в спорте / М.П. Шестаков. – Москва: ТВТ Дивизион, 2007. – 112 с.;

155. Шестаков, М.П. Управление технической подготовкой спортсменов с использованием моделирования / М.П. Шестаков // Теория и практика физической культуры. – 1998. - № 3. -С. 51-54.

156. Эльконин, Д.Б. Детская психология / Д.Б. Эльконин. – Москва: Учпедгиз, 1960. – 327 с.

157. Юдин, В.В. Технологическое проектирование педагогического процесса: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.01 / Юдин Владимир Владимирович. – Москва: МУБиНТ, 2009. – 47 с.;

158. Юдин, Э.Г. Методология науки. Системность. Деятельность / Э.Г. Юдин. – Москва: Эдиториал УРСС, 1997. – 446 с.

159. Яковлев, А.А. Особенности развития специальных физических качеств у лыжников-двоеборцев старших разрядов в подготовительном периоде тренировки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Яковлев Александр Александрович. – Ленинград: ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта, 1986. – 133 с.

160. Яровой, Н.М. Формирование навыков управления выполнением физических упражнений на основе видео-фонографического тренинга: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Николай Михайлович Яровой. – Ставрополь, 2006. – 222 с.

161. A microscope for your videos. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.kinovea.org/> (дата обращения: 17.06.2019 г.).

162. Athletes, Teams & Coaches. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.dartfish.com/sports> (дата обращения: 27.02.2020 г.).

163. Bruggemann, G.P. Biomechanical analysis of the take off, the early and the mid flight phases in ski jumping during the Salt Lake City Winter Games / G.P. Bruggeman, G. DeMonte, P.V. Komi, J. Isolehto, E. Muller, W. Potthast, H. Schwameder & M. Virnavařta // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2002. – Vol. 34 (5). – P. 123.

164. Chardonens, J. Measurement of the dynamics in ski jumping using a wearable inertial sensor-based system / J. Chardonens // *J. Sports Sci.* – 2014. – Vol. 32 (6). – P. 591-600.

165. Cowen, A.P. The Psychology of Dynamic Balance and Peak Performance in Sport: Correction Theory / A.P. Cowen, M.S. Nesti, M. Cheetham // *Quest*. – 2014. – Vol. 66, № 4. – P. 421–432.

166. Dželalija, M. Relationship between jump length and the position angle in ski jumping / M. Dželalija, N. Rausavljević & B. Jošt // *Kinesiologia Slovenica*. – 2003. – Vol. 9 (1). – P. 81-90.

167. Ettema, G.J.C. Dynamics of the in-run in ski jumping: a simulation study / G.J.C. Ettema, S. Bråten, M.F. Bobbert // *J. Appl. Biomech.* – 2005. – Vol. 21. – P. 247–259.
168. Ferjan, M. Ski Jumping – Talent Battle in a Learning Organization / M.Ferjan, M.Mežnar, E.Jereb // *Research papers Organizacija*, Volume 46, Number 4, July-August 2013. – pp. 119-129. Available at: URL: <http://organizacija.fov.uni-mb.si/index.php/organizacija/article/viewFile/521/945> (accessed 04.07.2016).
169. Ito, S. An experimental study on ski jumping styles / S. Ito, K. Seo & T. Asai // *The Engineering of Sport.* – Paris: Springer Verlag, 2009. – Vol. 7 (2). – P. 9-17.
170. Janura, M. Kinematic analysis of the take off and start of the early flight phase on a large hill (HS-134 m) during the 2009 Nordic World Ski Championships / M. Janura, L. Cabell, Z. Svoboda, M. Elfmark & F. Zahalka // *Journal of Human Kinetics.* – 2011. – Vol. 27 (1). – P. 5–16.
171. Janura, M. Kinematic characteristics of the ski jump in run: A 10 year longitudinal study / M. Janura, L. Cabell, M. Elfmark, F. Vaverka // *Journal of Applied Biomechanics.* – 2010. – 26(2). – P. 196-204.
172. Jošt, B. Teorija in metodika smučarskih skokov: (izbranapoglavja). – Ljubjana: Fakulteta za šport, 2009. – 374 p.
173. Mahnke, R. Recent findings concerning aerodynamic effects in ski jumping / R. Mahnke & G. Hochmuth // *In Proceedings of the 8th International Symposium of the Society of Biomechanics in Sport.* – Prague: Faculty of Physical Education and Sport, 1990. – P. 99-105.
174. Marqués-Bruna, P. Mechanics of flight in ski jumping: aero-dynamic stability in roll and yaw Müller W. / P. Marqués-Bruna, P. Grimshaw // *Sports Technol.* – 2009. – Vol. 2 (3-4). – P. 111-120.
175. Meile, W. Aerodynamics of ski jumping: experiments and CFD simulations / W. Meile // *Exp. Fluids.* – 2006. – Vol. 41. – P. 949-964.
176. Müller, S. Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen [Olympiaanalyse] / S. Müller, S. Kreibich,

G. Wiese. – URL: <https://www.iat.unileipzig.de/datenbanken/iks/dsv-ssnk/> (дата обращения: 17.06.2019 г.).

177. Oggiano, L. Effects of body weight on ski jumping performances under the new FIS rules (P3) / L. Oggiano & L. Saetran // In V.M. Estivalet and P. Brisson (Eds.). *The Engineering of Sport*. – Paris: Springer Verlag, 2009. – Vol. 7 (Vol. 1). – P. 1–9.

178. Rausavljevic, N. Mechanics model of the relationship between the body mass of ski jumpers and length of the ski jump / N. Rausavljevic, M. Spasić, B. Jošt // *Kinesiologia Slovenica*. – 2012. – Vol. 18 (1). – P. 14-20.

179. Schmolzer, B. Individual flight styles in ski jumping: Results obtained during Olympic Games competitions / B. Schmolzer & W. Muller // *Journal of Biomechanics*. – 2005. – Vol. 38 (5) – P. 1055-1065.

180. Schmolzer, B. The importance of being light: Aerodynamic forces and weight in ski jumping / B. Schmolzer & W. Muller // *Journal of Biomechanics*. – 2002. – Vol. 35 (8). – P. 1059–1069.

181. Schwameder, H. Kinematic characteristics of the early flight phase in ski jumping / H. Schwameder, E. Muller, E. Lindenhofer, G. DeMonte, W. Potthast, P. Bruggemann, M. Virmavirta, J. Isolehto & P. Komi // In E. Muller, D. Bacharach, R. Klika, S. Lindinger, & H. Schwameder (Eds.), *Science and skiing III*. – Oxford: Meyer & Meyer Sport, 2005. – P. 381–391.

182. Uhlár, R. Pontryagin's maximum principle and optimization of the flight phase in ski jumping / R. Uhlár, M. Janura // *Acta Univ. Palacki. Olomuc. Gymnica*. – 2009. – No 39. – P. 61-68.

183. Virmavirta, M. Characteristics of the early flight phase in the Olympic ski jumping competition / M. Virmavirta, J. Isolehto, P. V. Komi, G. P. Bruggemann, E. Muller, H. Schwameder // *Journal of Biomechanics*. – 2005. – Vol. 38 (11). – P. – 2157-2163.

184. Virmavirta, M. Take off analysis of the Olympic ski jumping competition (HS-106m) / M. Virmavirta, J. Isolehto, P.V. Komi, H. Schwameder, F. Pigozzi, G. Massazza // *Journal of Biomechanics*. – 2009. – Vol. 42 (8). – P. 1095-1101.

185. Virmavirta, M. Take-off aerodynamics in ski jumping / M. Virmavirta, P. Kivekas & P.V. Komi // *Journal of Biomechanics*. – 2001. – Vol. 34. – P. 465-470.

186. Vodigar, J. The relationship between selected kinematic and length of jump of the ski-flying competition / J. Vodigar, B. Jost // *Kinesiology*. – 2011. – Vol. 43 (1). – P. 74-81.

187. Ward-Smith, A.J. Experimental determination of the aerodynamic characteristics of ski-jumpers / A.J. Ward-Smith, D. Clements // *Aeronaut. J.* – 1982. – Vol. 86. – P.384-391.

188. Yamamoto, K. Effect of posture on the aerodynamic characteristics during take-off in ski jumping / Keizo Yamamoto, Makoto Tsubokura, Jun Ikeda, Keiji Onishi, Sophie Baleriola *Journal of Biomechanics*, Vol. 49, Issue 15, P. 3688–3696. - Published online: October 6, 2016.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Результаты обследований специальной физической подготовленности спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты специальной физической подготовленности испытуемых до эксперимента (экспериментальная группа)

Спортсмен	Прыжок в высоту с места, см	Время отталкивания в прыжке в высоту с места, мс	Время удержания сагиттального баланса, с	Время удержания фронтального баланса, с	Угол наклона в голеностопном суставе, градусы	Прыжки через барьеры, с	Прыжок в длину с места, см	Тройной прыжок с места, м
1	36,7	395	17,4	3,3	46	5,33	254	9,17
2	45,7	384	9,8	8,6	59	4,78	281	8,72
3	39,7	337	23,4	12,1	53	5,65	250	8,23
4	42,1	410	9,1	4,3	44	5,56	280	7,85
5	39,7	331	27,1	14,5	52	4,86	287	9,08
6	39,2	372	8,0	5,1	36	5,45	295	9,44
7	42,1	413	7,7	2,3	49	4,88	271	8,83
8	51,3	408	5,9	2,6	41	5,77	264	8,50
9	45,0	425	3,8	2,8	50	6,00	256	8,58
10	56,8	390	4,5	5,5	51	5,64	263	8,69
11	35,9	382	2,4	4,3	41	4,83	258	8,50
12	44,5	471	2,0	2,3	48	5,31	277	8,97

**Результаты специальной физической подготовленности испытуемых после эксперимента (экспериментальная группа)**

<b>Спортсмен</b>	<b>Прыжок в высоту с места, см</b>	<b>Время отталкивания в прыжке в высоту с места, мс</b>	<b>Время удержания сагиттального баланса, с</b>	<b>Время удержания фронтального баланса, с</b>	<b>Угол наклона в голеностопном суставе, градусы</b>	<b>Прыжки через барьеры, с</b>	<b>Прыжок в длину с места, см</b>	<b>Тройной прыжок с места, м</b>
1	39	414	18	5,7	47	5,68	263	9,25
2	43,2	397	13,7	6,2	51	5,26	279	8,95
3	40,4	355	25	13,2	55	5,3	277	8,7
4	41,8	377	11,2	3,3	42	5,22	284	8,84
5	40,9	422	25,9	16,2	47	6,03	268	9,54
6	39,4	356	8	3,1	37	5,84	277	8,93
7	42,8	444	8,3	3,7	37	4,16	268	8,41
8	52,2	384	7	1,3	48	4,94	287	8,67
9	45,1	351	5,3	7,5	48	5,86	261	8,92
10	59,7	380	4,8	4,7	53	6,24	259	9,08
11	36,3	387	4,5	2,4	42	4,82	273	8,83
12	45,4	467	3,4	4,5	38	6,35	281	9,12

**Результаты специальной физической подготовленности испытуемых до  
эксперимента (контрольная группа)**

<b>Спортсмен</b>	<b>Прыжок в высоту с места, см</b>	<b>Время отталкивания в прыжке в высоту с места, мс</b>	<b>Время удержания сагиттального баланса, с</b>	<b>Время удержания фронтального баланса, с</b>	<b>Угол наклона в голеностопном суставе, градусы</b>	<b>Прыжки через барьеры, с</b>	<b>Прыжок в длину с места, см</b>	<b>Тройной прыжок с места, м</b>
1	37,7	407	3,6	1,7	41	5,32	274	8,44
2	38,6	418	19,8	14,8	55	6,26	264	8,20
3	44,7	378	24,3	12,9	46	5,93	270	8,55
4	44,8	366	6,2	1,4	36	5,78	270	8,38
5	31,4	559	12,7	4,0	61	5,42	276	8,80
6	44,7	380	3,0	1,3	41	4,84	267	9,55
7	52,7	352	3,6	6,7	48	4,83	259	8,14
8	43,8	375	4,8	6,9	49	5,46	237	8,87
9	53,4	394	12,4	5,7	38	5,55	273	9,16
10	54,8	418	3,4	1,5	50	5,67	271	8,26
11	34,5	418	6,5	5,4	43	4,79	265	8,78

**Результаты специальной физической подготовленности испытуемых после эксперимента (контрольная группа)**

<b>Спортсмен</b>	<b>Прыжок в высоту с места, см</b>	<b>Время отталкивания в прыжке в высоту с места, мс</b>	<b>Время удержания сагиттального баланса, с</b>	<b>Время удержания фронтального баланса, с</b>	<b>Угол наклона в голеностопном суставе, градусы</b>	<b>Прыжки через барьеры, с</b>	<b>Прыжок в длину с места, см</b>	<b>Тройной прыжок с места, м</b>
1	38,0	393	5,3	2,1	39	6,14	283	8,96
2	35,3	328	17,3	13,2	45	5,35	271	8,34
3	46,5	420	22,5	13,8	50	4,34	265	8,95
4	43,7	390	5,8	4,5	40	5,80	260	9,24
5	48,6	364	13,4	1,6	57	6,23	252	9,00
6	49,9	434	3,7	2,0	43	5,10	288	8,50
7	40,2	353	4,2	6,8	50	5,84	248	7,61
8	44,5	419	5,2	5,5	45	6,22	257	8,38
9	51,6	419	8,2	7,5	45	5,29	275	8,64
10	54,8	426	4,0	3,3	54	6,59	275	8,56
11	35,7	471	12,3	3,0	52	5,36	282	8,86

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Результаты стабилметрических измерений спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты показателей стабилметрии испытуемых до эксперимента  
(экспериментальная группа)

Спортсмен	Качество функции равновесия, %	Коэффициент Ромберга, %	Коэффициент резкого изменения направления движения, %	Средняя угловая скорость, °/с	Общая площадь зоны перемещения, мм <sup>2</sup>
1	73,6	193,0	16,0	23,1	31,5
2	66,4	147,6	18,7	31,6	51,4
3	63,9	167,8	17,6	23,4	48,7
4	73,7	137,7	15,0	27,7	32,1
5	62,3	139,4	17,2	19,7	32,5
6	69,4	168,0	19,1	26,3	48,8
7	74,1	150,9	18,7	24,6	67,7
8	78,6	160,1	21,0	32,0	57,6
9	72,4	143,0	21,8	24,1	49,4
10	67,6	152,0	19,8	22,3	56,7
11	65,7	186,2	19,4	37,6	58,2
12	66,4	157,2	18,1	25,4	48,9

**Результаты показателей стабилотрии испытуемых после эксперимента  
(экспериментальная группа)**

<b>Спортсмен</b>	<b>Качество функции равновесия, %</b>	<b>Коэффициент Ромберга, %</b>	<b>Коэффициент резкого изменения направления движения, %</b>	<b>Средняя угловая скорость, %/с</b>	<b>Общая площадь зоны перемещения, мм<sup>2</sup></b>
1	77,2	210,1	18,1	20,9	22,6
2	63,9	247,4	28,3	25,4	33,6
3	73,4	214,1	24,5	22,7	48,7
4	79,2	190,5	23,8	18,2	28,8
5	71,3	220,9	21,9	26,9	31,7
6	78,4	209,7	24,1	22,8	29,0
7	79,4	200,1	24,5	27,3	32,8
8	82,6	141,3	23,4	21,5	47,0
9	75,1	107,0	18,5	23,3	15,9
10	71,2	238,0	21,1	18,1	33,7
11	81,3	149,0	21,1	21,2	28,2
12	80,0	213,7	18,6	18,8	31,4

**Результаты показателей стабилотрии испытуемых до эксперимента  
(контрольная группа)**

<b>Спортсмен</b>	<b>Качество функции равновесия, %</b>	<b>Коэффициент Ромберга, %</b>	<b>Коэффициент резкого изменения направления движения, %</b>	<b>Средняя угловая скорость, %/с</b>	<b>Общая площадь зоны перемещения, мм<sup>2</sup></b>
1	78,2	195,0	18,7	27,1	41,0
2	60,2	106,8	15,8	25,8	51,6
3	72,6	114,5	20,2	27,5	76,8
4	82,3	117,5	20,2	28,0	44,0
5	67,0	239,5	15,0	24,9	43,8
6	70,2	127,2	18,2	28,3	62,6
7	62,8	224,0	18,7	28,2	32,5
8	70,7	108,6	20,6	30,8	50,7
9	59,4	201,0	15,6	22,9	47,2
10	71,2	245,7	24,6	23,4	39,8
11	73,5	148,1	17,8	18,9	41,3

**Результаты показателей стабилотрии испытуемых после эксперимента  
(контрольная группа)**

<b>Спортсмен</b>	<b>Качество функции равновесия, %</b>	<b>Коэффициент Ромберга, %</b>	<b>Коэффициент резкого изменения направления движения, %</b>	<b>Средняя угловая скорость, °/с</b>	<b>Общая площадь зоны перемещения, мм<sup>2</sup></b>
1	73,1	212,3	19,9	28,4	47,9
2	75,1	147,6	22,8	24,5	44,1
3	73,1	207,1	21,6	28,0	30,5
4	76,0	186,8	11,5	25,6	37,7
5	70,8	135,9	14,3	23,8	42,6
6	69,6	211,1	21,1	25,2	43,1
7	69,4	182,0	18,3	25,5	44,3
8	73,3	164,1	22,7	29,7	48,0
9	75,4	205,8	16,3	28,6	28,4
10	74,2	124,7	25,0	21,2	36,1
11	76,1	137,1	17,6	20,6	35,4

**ПРИЛОЖЕНИЕ В****Результаты тензодинамометрических измерений спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина**

Результаты тензодинамометрических показателей испытуемых до эксперимента  
(экспериментальная группа)

<b>Спортсмен</b>	<b>Индекс асимметричности, %</b>	<b>Индекс силы, у.е.</b>	<b>Мощность, Вт</b>	<b>Коэффициент реактивности, 1/с</b>	<b>Импульс силы, Н·с</b>
1	11,5	2,04	457,3	6,37	179,0
2	2,2	2,09	630,9	6,52	173,3
3	6,6	1,96	721,5	6,45	174,7
4	12,2	1,80	632,7	5,72	154,1
5	13,8	2,08	618,9	8,26	186,0
6	5,8	2,13	548,7	6,67	144,4
7	4,7	2,03	525,0	5,56	174,0
8	13,6	2,30	719,6	6,49	174,7
9	10,8	2,13	619,6	5,93	168,5
10	11,0	1,70	921,8	7,49	172,4
11	8,0	1,95	473,9	5,91	180,1
12	10,5	2,06	738,5	5,86	164,8



Результаты тензодинамометрических показателей испытуемых после эксперимента (экспериментальная группа)

Спортсмен	Индекс асимметричности, %	Индекс силы, у.е.	Мощность, Вт	Коэффициент реактивности, 1/с	Импульс силы, Н·с
1	7,8	1,98	470,9	5,80	178,6
2	0,9	2,10	579,4	6,32	193,8
3	2,1	1,94	783,7	6,62	202,1
4	7,0	1,95	740,0	6,30	190,6
5	7,2	1,95	489,6	5,49	190,8
6	2,3	2,14	575,6	7,03	200,1
7	2,0	2,00	504,4	5,97	181,2
8	9,3	2,22	794,5	6,69	180,3
9	5,1	2,27	783,2	7,88	195,6
10	8,0	2,20	967,6	7,69	175,5
11	2,2	1,97	470,5	5,87	172,3
12	7,9	2,03	663,3	5,93	164,7

Результаты тензодинамометрических показателей испытуемых до эксперимента (контрольная группа)

Спортсмен	Индекс асимметричности, %	Индекс силы, у.е.	Мощность, Вт	Коэффициент реактивности, 1/с	Импульс силы, Н·с
1	12,6	1,88	505,9	5,59	171,9
2	9,4	1,79	610,8	4,79	171,2
3	4,4	2,03	653,1	5,89	186,9
4	8,7	2,08	764,0	6,79	167,9
5	6,1	1,88	381,9	3,87	192,8
6	14,7	1,80	770,5	7,46	167,7
7	5,2	2,19	965,5	7,64	188,9
8	9,6	1,50	655,0	7,21	162,4
9	12,2	2,28	847,8	6,78	164,2
10	13,2	1,70	742,2	5,45	157,8
11	11,0	1,84	552,6	5,23	168,8

## Результаты тензодинамометрических показателей испытуемых после эксперимента (контрольная группа)

Спортсмен	Индекс асимметричности, %	Индекс силы, у.е.	Мощность, Вт	Коэффициент реактивности, 1/с	Импульс силы, Н·с
1	11,0	1,97	519,1	5,85	168,6
2	9,5	1,88	752,8	6,79	185,5
3	7,1	2,13	649,1	5,83	173,9
4	5,3	2,05	677,5	6,16	169,2
5	7,3	2,17	830,5	7,14	157,7
6	5,4	2,20	763,6	6,16	181,3
7	9,9	2,18	751,2	7,68	157,1
8	6,5	1,70	598,7	6,41	178,4
9	10,6	2,00	782,9	6,24	174,6
10	11,4	2,21	811,5	5,97	178,2
11	9,7	1,83	497,2	4,60	159,5

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Результаты определения типов тензодинамограмм спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты определения типов тензодинамограмм испытуемых экспериментальной и контрольной групп до и после эксперимента, количество тензодинамограмм

Спортсмен	ЭГ		КГ	
	до	после	до	после
1	2	2	1	1
2	2	1	2	3
3	3	1	2	2
4	3	3	2	2
5	2	2	2	2
6	2	1	2	2
7	2	1	2	2
8	2	2	1	1
9	2	1	2	2
10	2	2	2	2
11	1	1	2	2
12	2	1	–	–

Примечание: 1 – модельный тип тензодинамограммы; 2 – удовлетворительный тип тензодинамограммы; 3- неудовлетворительный тип тензодинамограммы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Результаты экспертных оценок техники выполнения прыжка на лыжах с трамплина высококвалифицированными прыгунами

Экспертная оценка технических ошибок при реализации стадии разгона в прыжках на лыжах с трамплина до и после эксперимента (экспериментальная группа), количество ошибок

Спортсмен	До					После				
	эксперт					эксперт				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	4	3	4	4	3	2	3	2	2	2
2	0	2	1	1	2	0	1	1	1	2
3	3	3	4	3	4	0	0	0	0	1
4	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3
5	4	3	4	4	4	1	1	2	2	2
6	1	0	0	1	1	2	1	1	2	2
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
8	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2
9	3	3	3	4	3	1	1	1	0	1
10	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
11	3	3	4	3	3	1	0	1	0	0
12	4	4	4	3	4	1	2	2	3	2

Экспертная оценка технических ошибок при реализации стадии разгона в прыжках на лыжах с трамплина до и после эксперимента (контрольная группа), количество ошибок

Спортсмен	До					После				
	эксперт					эксперт				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
2	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3
3	1	0	0	1	0	3	2	2	2	2
4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
5	0	0	1	0	0	3	3	3	2	3
6	4	3	4	4	4	2	2	2	2	2
7	4	4	3	4	3	2	2	2	1	2
8	1	1	1	0	1	2	2	2	3	2
9	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2
10	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2
11	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0

Экспертная оценка технических ошибок при реализации стадии отталкивания в прыжках на лыжах с трамплина до и после эксперимента (экспериментальная группа), количество ошибок

Спортсмен	До					После				
	эксперт					эксперт				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2
2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2
3	4	3	4	4	4	0	1	0	0	1
4	4	5	5	4	5	2	3	2	3	2
5	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3
6	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
8	3	4	3	4	4	2	3	3	2	3
9	5	5	5	4	5	0	1	1	1	0
10	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4
11	3	3	4	3	3	2	1	1	2	1
12	0	0	1	1	1	1	2	1	0	1

Экспертная оценка технических ошибок при реализации стадии отталкивания в прыжках на лыжах с трамплина до и после эксперимента (контрольная группа), количество ошибок

Спортсмен	До					После				
	эксперт					эксперт				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	4	5	5	5	5	3	5	5	4	5
2	5	5	4	5	4	4	4	3	4	3
3	1	2	1	1	1	3	2	2	2	2
4	2	2	2	3	2	2	2	3	3	1
5	1	0	1	0	0	5	5	4	6	5
6	4	3	4	4	4	1	0	0	0	0
7	1	1	2	2	1	4	4	3	3	3
8	1	1	1	0	1	4	3	3	3	3
9	5	3	5	5	5	5	5	4	4	5
10	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4
11	2	1	2	2	1	2	2	3	3	2

Экспертная оценка технических ошибок при реализации стадии полета в прыжках на лыжах с трамплина до и после эксперимента (экспериментальная группа), количество ошибок

Спортсмен	До					После				
	эксперт					эксперт				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	2	1	2	2	1	0	0	1	1
2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1
3	3	3	4	3	4	0	1	0	1	1
4	3	2	2	3	2	1	1	1	2	1
5	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1
6	2	1	1	2	2	1	0	1	1	1
7	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1
8	1	1	2	1	1	0	0	1	0	0
9	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
10	2	3	3	4	3	0	1	1	1	1
11	1	2	2	3	2	1	1	1	1	1
12	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2

Экспертная оценка технических ошибок при реализации стадии полета в прыжках на лыжах с трамплина до и после эксперимента (контрольная группа), количество ошибок

Спортсмен	До					После				
	эксперт					эксперт				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
2	1	1	2	1	2	2	2	3	2	3
3	3	4	4	3	4	3	2	2	2	2
4	2	1	2	1	1	0	1	0	1	1
5	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3
6	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2
7	1	1	0	1	0	0	0	2	1	2
8	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2
9	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2
10	2	2	2	2	2	1	0	0	1	0
11	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Результаты кинематических характеристик техники прыжка в стадии разгона спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты кинематических показателей техники прыжка в стадии разгона испытуемых до и после эксперимента (экспериментальная группа), градусы

Спортсмен	До			После		
	угол $\alpha$	угол $\beta$	угол $\varphi$	угол $\alpha$	угол $\beta$	угол $\varphi$
1	49,1	66,0	9,4	52,3	65,1	8,5
2	59,0	69,7	6,9	53,0	62,4	7,9
3	68,5	55,8	8,9	59,6	64,3	8,5
4	51,2	65,8	8,5	61,3	73,9	7,5
5	67,4	63,5	11,1	58,6	69,8	8,4
6	55,2	58,3	11,4	51,5	69,4	9,8
7	62,3	67,4	12,4	59,8	68,1	11,0
8	53,5	65,1	12,8	50,8	71,7	8,7
9	62,5	57,6	8,1	62,3	65,6	9,9
10	67,3	60,1	10,5	52,9	68,2	7,5
11	65,3	63,7	8,8	50,6	66,8	8,3
12	58,6	62,2	10,6	53,7	64,8	9,1

Примечание: Угол  $\alpha$  – угол, образованный линией, проходящей через центры коленного и голеностопного суставов и дорожкой разгона; угол  $\beta$  – угол, находящийся между линиями направлений бедра и голени; угол  $\varphi$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного сустава, ушной раковины спортсмена и дорожкой разгона.

Результаты кинематических показателей техники прыжка в стадии разгона испытуемых до и после эксперимента (контрольная группа), градусы

Спортсмен	До			После		
	угол $\alpha$	угол $\beta$	угол $\phi$	угол $\alpha$	угол $\beta$	угол $\phi$
1	69,7	50,7	10,5	63,4	65,5	9,8
2	56,0	72,1	13,1	60,1	67,5	11,2
3	58,5	69,7	6,0	53,0	71,2	7,2
4	57,5	57,4	11,8	56,0	58,1	8,3
5	67,8	70,1	9,2	64,8	77,1	8,6
6	49,3	73,0	8,7	54,5	64,2	10,8
7	68,4	61,2	9,8	52,0	72,6	10,5
8	56,8	61,2	11,2	56,6	68,8	8,4
9	56,6	70,4	10,9	58,1	70,4	10,3
10	60,7	66,3	8,1	60,4	72,9	11,6
11	64,8	59,3	11,9	60,4	60,1	7,4

Примечание: Угол  $\alpha$  – угол, образованный линией, проходящей через центры коленного и голеностопного суставов и дорожкой разгона; угол  $\beta$  – угол, находящийся между линиями направлений бедра и голени; угол  $\phi$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного сустава, ушной раковины спортсмена и дорожкой разгона.



## Приложение Ж

### Результаты кинематических характеристик техники прыжка в стадии отталкивания спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты кинематических показателей техники прыжка в стадии отталкивания испытуемых до и после эксперимента (экспериментальная группа), градусы

Спортсмен	До				После			
	угол $\alpha$	угол $\alpha_1$	угол $\beta$	угол $\varphi$	угол $\alpha$	угол $\alpha_1$	угол $\beta$	угол $\varphi$
1	76,4	79,8	136,5	25,9	67,7	86,9	129,0	23,6
2	69,5	77,3	125,4	25,8	69,1	86,4	132,9	24,6
3	67,7	86,3	128,9	33,2	63,8	87,3	130,2	27,3
4	75,9	81,6	132,6	31,2	65,0	85,6	127,3	24,9
5	70,0	87,1	129,3	30,2	68,5	87,2	128,8	24,7
6	70,9	81,6	138,8	28,2	73,6	84,5	128,6	22,5
7	78,0	85,3	136,2	32,1	63,3	86,1	134,5	26,5
8	77,6	85,6	137,3	29,4	68,4	86,0	126,8	23,1
9	66,1	88,8	139,4	22,3	70,9	88,0	133,4	24,0
10	64,0	85,8	135,4	26,3	70,6	88,3	128,6	23,6
11	73,7	85,9	131,7	19,6	62,5	87,0	129,6	23,8
12	75,6	87,1	134,6	28,4	66,3	87,5	130,9	29,1

Примечание: Угол  $\alpha$  – угол, образованный линией, проходящей через центры коленного и голеностопного суставов и плоскостью стола отрыва; угол  $\alpha_1$  – угол, образованный линией, проходящей через центры коленного и голеностопного, тазобедренного суставов и плоскостью стола отрыва; угол  $\beta$  – угол, находящийся между линиями направлений бедра и голени; угол  $\varphi$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного сустава, ушной раковины спортсмена и плоскостью стола отрыва.

Результаты кинематических показателей техники прыжка в стадии отталкивания испытуемых до и после эксперимента (контрольная группа), градусы

Спортсмен	До				После			
	угол $\alpha$	угол $\alpha_1$	угол $\beta$	угол $\varphi$	угол $\alpha$	угол $\alpha_1$	угол $\beta$	угол $\varphi$
1	72,1	79,3	137,7	38,6	65,4	88,2	137,5	26,4
2	67,9	81,1	136,2	23,5	77,3	77,3	136,1	30,5
3	80,0	75,6	130,2	31,3	66,7	84,1	138,2	25,0
4	66,1	85,2	136,4	29,8	75,2	83,9	135,6	24,4
5	72,9	88,1	140,7	26,9	65,1	87,3	122,7	20,0
6	71,1	90,8	135,3	29,7	69,6	89,4	125,5	28,3
7	74,0	88,6	135,1	21,3	71,0	81,1	128,4	30,4
8	78,9	89,1	134,9	29,7	63,8	89,2	127,8	25,4
9	70,3	93,1	126,9	20,4	63,1	96,9	131,9	19,8
10	74,6	85,5	124,6	19,2	67,1	86,5	132,1	21,3
11	62,4	77,5	128,9	30,4	67,7	91,6	127,1	31,1

Примечание: Угол  $\alpha$  – угол, образованный линией, проходящей через центры коленного и голеностопного суставов и плоскостью стола отрыва; угол  $\alpha_1$  – угол, образованный линией, проходящей через центры коленного и голеностопного, тазобедренного суставов и плоскостью стола отрыва; угол  $\beta$  – угол, находящийся между линиями направлений бедра и голени; угол  $\varphi$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного сустава, ушной раковины спортсмена и плоскостью стола отрыва.

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Результаты кинематических характеристик техники прыжка в стадии полета спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты кинематических показателей техники прыжка в стадии полета испытуемых до и после эксперимента (экспериментальная группа), градусы

Спортсмен	До			После		
	угол $\alpha$	угол $\varphi$	угол $\omega$	угол $\alpha$	угол $\varphi$	угол $\omega$
1	48,8	43,7	30,2	44,9	28,2	29,2
2	49,9	30,2	30,2	46,5	28,8	29,8
3	48,2	36,4	30,8	47,5	31,5	27,8
4	48,5	29,1	28,6	46,5	30,8	28,1
5	45,8	32,1	32,2	44,8	31,9	29,7
6	46,1	32,9	29,8	45,9	31,5	24,5
7	46,2	27,0	32,6	47,7	33,5	29,0
8	50,0	31,3	29,8	49,9	32,6	27,0
9	44,3	25,7	26,9	45,1	32,6	28,1
10	49,8	33,9	30,1	45,2	23,9	30,2
11	49,8	32,4	27,6	46,6	36,3	29,3
12	46,5	32,1	30,5	46,5	32,3	28,2

Примечание: Угол  $\alpha$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного и голеностопного суставов и касательной к траектории полета; угол  $\varphi$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного сустава, ушной раковины спортсмена и касательной к траектории полета; угол  $\omega$  – угол, между плоскостью лыж и касательной к траектории полета.

**Результаты кинематических показателей техники прыжка в стадии полета  
испытуемых до и после эксперимента (контрольная группа), градусы**

Спортсмен	До			После		
	угол $\alpha$	угол $\varphi$	угол $\omega$	угол $\alpha$	угол $\varphi$	угол $\omega$
1	45,6	31,8	31,7	45,8	28,6	26,8
2	45,1	24,9	26,9	49,7	25,0	31,0
3	48,3	32,8	25,8	44,2	32,2	31,7
4	45,3	26,0	33,5	49,4	34,8	29,4
5	49,9	35,5	25,7	47,3	30,6	29,7
6	45,4	34,9	29,1	45,5	28,4	30,0
7	48,6	26,4	33,0	47,9	30,6	31,2
8	44,1	37,7	35,3	49,0	32,7	31,9
9	47,0	31,3	31,0	47,0	31,9	25,5
10	49,2	33,9	29,8	48,4	33,9	27,8
11	48,1	30,8	26,3	49,0	30,2	27,4

Примечание: Угол  $\alpha$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного и голеностопного суставов и касательной к траектории полета; угол  $\varphi$  – угол, образованный линией, проходящей через центры тазобедренного сустава, ушной раковины спортсмена и касательной к траектории полета; угол  $\omega$  – угол, между плоскостью лыж и касательной к траектории полета.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Результаты соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Результаты соревновательной деятельности испытуемых до и после эксперимента  
(экспериментальная группа)

Спортсмен	До				После			
	оценка за дальность прыжка, баллы	оценка за технику, баллы	дальность прыжка, м	общая оценка, баллы	оценка за дальность прыжка, баллы	оценка за технику, баллы	дальность прыжка, м	общая оценка, баллы
1	60,0	53,5	90,0	211,0	54,0	51,0	87,0	203,5
2	48,0	52,5	84,0	197,5	52,0	51,5	86,0	193,7
3	50,0	48,0	85,0	195,0	77,0	55,0	98,5	243,1
4	56,0	48,5	88,0	198,5	67,0	53,0	93,5	229,5
5	76,0	58,0	98,0	261,0	74,0	56,0	97,0	246,0
6	61,0	49,5	90,5	216,0	50,0	50,0	85,0	203,5
7	64,0	54,5	92,0	228,0	78,0	53,5	99,0	233,4
8	59,0	54,0	89,5	222,5	79,0	57,5	99,5	253,0
9	32,0	48,0	76,0	80,0	64,0	52,5	92,0	221,5
10	52,0	51,5	86,0	196,5	60,0	51,5	90,0	219,0
11	48,0	51,0	84,0	192,5	56,0	52,0	88,0	196,5
12	44,0	50,5	82,0	187,5	54,0	51,0	87,0	208,3

**Результаты соревновательной деятельности испытуемых до и после эксперимента  
(контрольная группа)**

Спортсмен	До				После			
	оценка за дальность прыжка, баллы	оценка за технику, баллы	дальность прыжка, м	общая оценка, баллы	оценка за дальность прыжка, баллы	оценка за технику, баллы	дальность прыжка, м	общая оценка, баллы
1	64,0	54,5	92,0	233,0	71,0	54,5	95,5	235,4
2	52,0	51,5	86,0	203,0	56,0	51,0	88,0	200,1
3	57,0	53,5	88,5	214,0	59,0	52,0	89,5	216,7
4	40,0	48,5	80,0	88,5	62,0	52,0	91,0	207,3
5	40,0	48,0	80,0	88,0	51,0	51,0	85,5	200,1
6	56,0	52,5	88,0	214,0	69,0	54,0	94,5	236,4
7	51,0	51,0	85,5	197,0	37,0	48,0	78,5	83,7
8	50,0	50,5	85,0	203,0	30,0	48,0	75,0	79,7
9	54,0	52,5	87,0	208,0	63,0	53,0	91,5	217,8
10	53,0	52,0	86,5	105,0	61,0	52,5	90,5	195,0
11	66,0	53,5	93,0	233,5	68,0	54,0	94,0	225,1

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

### Спортивные результаты спортсменов высокой квалификации в прыжках на лыжах с трамплина

Итоговые спортивные результаты испытуемых за период исследования  
(экспериментальная группа)

Спортсмен	До			После		
	всероссийские соревнования, кол-во призовых мест	международные соревнования, кол-во призовых мест	рейтинговые баллы	всероссийские соревнования, кол-во призовых мест	международные соревнования, кол-во призовых мест	рейтинговые баллы
1	0	0	151,0	4	0	325,0
2	0	0	193,0	6	0	300,0
3	6	0	391,0	0	0	404,0
4	0	0	15,5	1	0	140,5
5	0	1	643,0	2	3	2307,0
6	1	0	224,0	0	0	130,0
7	0	0	259,5	3	0	356,0
8	0	0	57,5	0	0	71,5
9	1	0	157,5	2	0	184,5
10	7	0	280,0	4	0	168,5
11	0	0	155,5	2	0	193,0
12	0	0	21,5	3	0	190,0

**Итоговые спортивные результаты испытуемых за период исследования  
(контрольная группа)**

Спортсмен	До			После		
	всероссийские соревнования, кол-во призовых мест	международные соревнования, кол-во призовых мест	рейтинговые баллы	всероссийские соревнования, кол-во призовых мест	международные соревнования, кол-во призовых мест	рейтинговые баллы
1	0	0	303,0	2	0	433,0
2	4	0	273,0	0	0	121,5
3	0	0	45,5	1	0	170,0
4	0	0	200,5	0	0	128,0
5	0	0	17,5	1	0	119,0
6	0	0	348,0	1	0	559,5
7	1	0	129,5	0	0	65,0
8	2	0	161,0	0	0	117,0
9	5	0	451,5	3	0	352,0
10	0	0	46,0	0	0	71,5
11	2	0	822,0	0	0	93,0



## АКТ ВНЕДРЕНИЯ

### результатов научного исследования в практику

г. Чайковский

«19» ноября 2021 г.

Мы, нижеподписавшиеся, Ветров Владимир Александрович, Зебзеев Владимир Викторович, д.п.н., доцент кафедры теории и методики единоборств, проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», с одной стороны, и Дубровский Дмитрий Эдуардович, президент Общероссийской общественной организации «Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России», с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Ветрова Владимира Александровича и Зебзеева Владимира Викторовича в спортивно-тренировочную деятельность в 2018-2019 гг. были внедрены следующие предложения и рекомендации:

№ п/п	Ф.И.О. автора внедрения	Наименование предложения и его краткая характеристика	Эффект от внедрения (указать отличия от предыдущих разработок, дать количественную характеристику от эффекта внедрения)
1.	Ветров Владимир Александрович	Методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина на основе учета биомеханических параметров усилия	За период исследования отмечено увеличение количества спортсменов с модельным и удовлетворительным типом тензодинамограмм отталкивания. Установлено уменьшение величины асимметричности у прыгунов на лыжах с трамплина при выполнении отталкивания в специальных имитационных упражнениях

Автор разработки

Ветров В.А.

Научный руководитель

Зебзеев В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», 617764, Пермский край, г. Чайковский, ул. Ленина, 67, телефон 8 (34241) 2-39-17, e-mail: [chifk\\_rektorat@mail.ru](mailto:chifk_rektorat@mail.ru), web-сайт: <http://chifk.ru/>

Руководитель организации

Дубровский Д.Э.

Общероссийская общественная организация «Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья России», 119992, г. Москва, Лужнецкая наб., д. 8, телефон 8 (495) 775-76-00 доб. 27-46, e-mail: [info@skijumpingrus.com](mailto:info@skijumpingrus.com), web-сайт: <http://www.skijumpingrus.ru/>

# АКТ ВНЕДРЕНИЯ

## результатов научного исследования в практику

г. Чайковский

«24» ноября 2021 г.

Мы, нижеподписавшиеся, Ветров Владимир Александрович, Зебзеев Владимир Викторович, д.п.н., доцент кафедры теории и методики единоборств, проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», с одной стороны, и Постановов Александр Владимирович, президент Пермской краевой общественной организации «Федерация по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью «Прикамье», с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Ветрова Владимира Александровича и Зебзеева Владимира Викторовича в спортивно-тренировочную деятельность в 2018-2019 гг. были внедрены следующие предложения и рекомендации:

№ п/п	Ф.И.О. автора внедрения	Наименование предложения и его краткая характеристика	Эффект от внедрения (указать отличия от предыдущих разработок, дать количественную характеристику от эффекта внедрения)
1.	Ветров Владимир Александрович	Методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина на основе учета биомеханических параметров усилия	За период исследования отмечено увеличение количества спортсменов с модельным и удовлетворительным типом тензодинамограмм отталкивания. Установлено уменьшение величины асимметричности у прыгунов на лыжах с трамплина при выполнении отталкивания в специальных имитационных упражнениях

Автор разработки

Ветров В.А.

Научный руководитель

Зебзеев В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», 617764, Пермский край, г. Чайковский, ул. Ленина, 67, телефон 8 (34241) 2-39-17, e-mail: chifk\_rektorat@mail.ru, web-сайт: <http://chifk.ru/>

Руководитель организации

Постановов А.В.

Пермская краевая общественная организация «Федерация по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью «Прикамье», 614070, Пермский край, г. Пермь, ул. М. Горького, 60, телефон 8 (342) 240-26-77, e-mail: [tramplin-pr@yandex.ru](mailto:tramplin-pr@yandex.ru), web-сайт: <https://tramplin.perm.ru/>

# АКТ ВНЕДРЕНИЯ

## результатов научного исследования в практику

г. Чайковский

«23» ноября 2021 г.

Мы, нижеподписавшиеся, Ветров Владимир Александрович, Зебзеев Владимир Викторович, д.п.н., доцент кафедры теории и методики единоборств, проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», с одной стороны, и Федорук Андрей Николаевич, директор муниципального бюджетного учреждения «Спортивная школа олимпийского резерва по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью имени А.В. Звягинцева» муниципального образования «Лениногорский муниципальный район» Республики Татарстан, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Ветрова Владимира Александровича и Зебзеева Владимира Викторовича в спортивно-тренировочную деятельность в 2018-2019 гг. были внедрены следующие предложения и рекомендации:

№ п/п	Ф.И.О. автора внедрения	Наименование предложения и его краткая характеристика	Эффект от внедрения (указать отличия от предыдущих разработок, дать количественную характеристику от эффекта внедрения)
1.	Ветров Владимир Александрович	Методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина на основе учета биомеханических параметров усилия	За период исследования отмечено увеличение количества спортсменов с модельным и удовлетворительным типом тензодинамограмм отталкивания. Установлено уменьшение величины асимметричности у прыгунов на лыжах с трамплина при выполнении отталкивания в специальных имитационных упражнениях

Автор разработки

Ветров В.А.

Научный руководитель

Зебзеев В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», 617764, Пермский край, г. Чайковский, ул. Ленина, 67, телефон 8 (34241) 2-39-17, e-mail: [chifk\\_rektorat@mail.ru](mailto:chifk_rektorat@mail.ru), web-сайт: <http://chifk.ru/>

Руководитель организации

Федорук А.Н.

Муниципальное бюджетное учреждение «Спортивная школа олимпийского резерва по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью имени А.В. Звягинцева» муниципального образования «Лениногорский муниципальный район» Республики Татарстан, 423250, г. Лениногорск, улица Лыжная, дом 25, строение 1, Телефон: 8 (855)-952-02-44, e-mail: [tramplin.tat@mail.ru](mailto:tramplin.tat@mail.ru), web-сайт: отсутствует

## АКТ ВНЕДРЕНИЯ

### результатов научного исследования в практику

г. Чайковский

«24» ноября 2021 г.

Мы, нижеподписавшиеся, Ветров Владимир Александрович, Зебзеев Владимир Викторович, д.п.н., доцент кафедры теории и методики единоборств, проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», с одной стороны, и Колчанов Александр Янович, президент местной Чайковской общественной организации «Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью», с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Ветрова Владимира Александровича и Зебзеева Владимира Викторовича в спортивно-тренировочную деятельность в 2018-2019 гг. были внедрены следующие предложения и рекомендации:

№ п/п	Ф.И.О. автора внедрения	Наименование предложения и его краткая характеристика	Эффект от внедрения (указать отличия от предыдущих разработок, дать количественную характеристику от эффекта внедрения)
1.	Ветров Владимир Александрович	Методика коррекции техники отталкивания прыгунов на лыжах с трамплина на основе учета биомеханических параметров усилия	За период исследования отмечено увеличение количества спортсменов с модельным и удовлетворительным типом тензодинамограмм отталкивания. Установлено уменьшение величины асимметричности у прыгунов на лыжах с трамплина при выполнении отталкивания в специальных имитационных упражнениях

Автор разработки



Ветров В.А.

Научный руководитель

Зебзеев В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», 617764, Пермский край, г. Чайковский, ул. Ленина, 67, телефон 8 (34241) 2-39-17, e-mail: [chifk\\_rektorat@mail.ru](mailto:chifk_rektorat@mail.ru), web-сайт: <http://chifk.ru/>

Руководитель организации



Колчанов А.Я.

Местная чайковская общественная организация «Федерация прыжков на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью», 617760, Пермский край, г. Чайковский, ул. Вокзальная, д. 1/3, телефон: 89655506750, e-mail: [kolchanov\\_1961@mail.ru](mailto:kolchanov_1961@mail.ru), web-сайт: отсутствует