

168

**ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

На правах рукописи

ЛОБАЧ Леонтий Павлович

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА
В ПОДГОТОВКЕ ЮНЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ
В БЕССНЕЖНОМ ПЕРИОДЕ**

**(13.00.04 — Теория и методика физического
воспитания и спортивной тренировки)**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук**

М о с к в а — 1976

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте физической культуры и в Московском областном педагогическом институте им. Н. К. Крупской.

Научные руководители:

профессор, доктор медицинских наук РОЗЕНБЛУМ Д. Е.

старший научный сотрудник,
кандидат педагогических наук

ИНПОЛИТОВ Ю. А.

Официальные оппоненты:

— профессор, доктор
педагогических наук

ДЬЯЧКОВ В. М.

— профессор, кандидат
педагогических наук

АГРАНОЕСКИЙ М. А.

Ведущее предприятие Смоленский государственный институт физической культуры

Защита диссертации состоится в «10» ноября 1977 г.
на заседании специализированного совета к 046 (п. 01) по при-

Всесоюзного научно-
культуры, Москва,

в библиотеке инсти-

__ 197__ года.

о совета

СМИРНОВ Ю. И.

Смирн. Здел

Целесообразность применения тренажерных устройств в практике учебно-тренировочной работы в дополнение к традиционным средствам и методам особенно оправдана в видах спорта, связанных с изменениями сезонных условий.

Поэтому исследование эффективности применения в тренировке лыжников таких нетрадиционных средств как тренажеры актуально и имеет большое значение для теории и практики спортивной педагогики. На необходимость использования тренажеров указывается в ряде работ: И.П.Ратов, 1962; В.Б.Морозов, 1963; П.Н.Хломенок, 1965; В.В.Кузнецов, 1972; В.И.Кузьменко, 1971; Н.Г.Сучилин, 1972 и др.

Анализ литературных источников по применению специальных средств в учебно-тренировочном процессе по лыжному спорту показывает, что специальных исследований по использованию тренажеров в технической подготовке юных лыжников не проводилось. Анализ состояния вопроса подтверждает необходимость его изучения и исследования современными методами.

Вышеизложенное и определило выбор темы нашего исследования.

Цель, задачи, методы и организация исследования

Данное исследование проводилось с целью выявления эффективности использования специального тренажера в тренировке юных лыжников в бесснежном периоде.

Для достижения поставленной цели нами определены следующие задачи исследования:

I. Спроектировать, изготовить и проверить в действии специальное техническое устройство, которое способствовало бы

обучению и совершенствованию техники юных лыжников-гонщиков в бесснежном периоде.

2. Исследовать сходство и различия структуры лыжных ходов, а также взаимосвязи между различными биомеханическими характеристиками попеременного двухшажного и одновременного бесшажного лыжных ходов в естественных условиях и аналогичными имитационными упражнениями, выполненными на тренажере.

3. Определить эффективность применения специально-технических средств в обучении и совершенствовании техники юных лыжников в бесснежном периоде.

На основе исследования составить методические рекомендации по эффективности применения тренажера в учебно-тренировочном процессе.

При решении первой задачи предполагалось на основе изучения специальной литературы, исследований Х.Х.Гросса, анализа киноматериалов, гониограмм, динамограмм, собственных педагогических наблюдений уточнить некоторые вопросы современной техники лыжников-гонщиков.

Исходя из задач обучения основам современной техники лыжных ходов, разработать, изготовить и проверить в действии специальное техническое устройство - тренажер, как дополнительное средство подготовки юных лыжников.

При решении второй задачи исследования предусматривалось:

- определить фазовую структуру и биомеханические характеристики исследуемых упражнений на тренажере;
- исследовать сходство и различия структуры лыжных ходов, а также взаимосвязи кинематических и динамических характеристик

попереженного двухшажного хода в естественных условиях и имитационных упражнениях на тренажере. Определить сходство и различия в скоростях изменения отдельных кинематических и динамических характеристиках упражнений на тренажере и на лыжах.

При решении третьей задачи планировалось:

– проверить эффективность процесса обучения и совершенствования элементам техники лыжных ходов с использованием в качестве дополнительного средства тренировки специального тренажера и определить его влияние на развитие двигательных качеств юных лыжников;

– выявить возможности использования тренажера в комплексе со средствами корректирующей информации (о параметрах оттапливания) при исправлении ошибочных действий у юных спортсменов.

Для решения поставленных задач были применены следующие методы исследования:

1. Анализ научной и научно-методической литературы по лыжному и другим видам спорта, научной литературы по смежным о темой диссертации дисциплинам: биомеханике, педагогике, физиологии, а также по различным техническим способам измерений и регистрации.

2. Обобщение педагогического опыта включало: изучение документов планирования и учета учебного процесса, устный опрос преподавателей и тренеров, анкетирование, анализ спортивных соревнований, наблюдения за проведением занятий и соревнований.

3. Сравнительный анализ в педагогическом эксперименте для определения эффективности использования специального тренажера и средств корректирующей информации в подготовке юных лыжников.

4. Тестирование физических качеств.

5. Динамография для определения опорных реакций в упражнениях на тренажере и на лыжах.

6. Вектординамография. С помощью этого метода определялось взаимодействие двух составляющих опорной реакции - вертикальной и горизонтальной; усилий, прилагаемых к лыжной палке и вертикальной составляющей ноги при взаимодействии с опорой; взаимосвязь усилий между носком и пяткой опорной ноги.

7. Гониография для определения изменений суставных углов ноги в цикле движения. (тазобедренном, коленном и голеностопном).

8. Киноциклография для выделения граничных поз, фаз.

9. Анализ системы сложных связей. Исследовались связи между различными характеристиками движений (методика векторной регистрации биомеханических характеристик по И.П.Ратову).

Исследования проводились в три этапа.

1971-1972 гг. Проведен анализ научной и методической литературы, выбраны и освоены методики, изготовлены необходимые технические приспособления.

Предварительные исследования техники лыжных ходов, проведенные на базе Благовещенского государственного педагогического института им. М.И.Калинина (1971) послужили исходным материалом для дальнейшего изучения и биомеханического анализа техники лыжных ходов. В результате биомеханических исследований сконструирован специальный тренажер, проведена проверка его в работе.

1972-1973 гг. Проведен сравнительный анализ биомеханических характеристик лыжных ходов и имитируемых на тренажере упражнений.

Организованы и проведены основной и дополнительный педагогический эксперименты.

1973-1974 гг. Обобщен материал биомеханических исследований и педагогических экспериментов.

Исследования проводились в Московском областном педагогическом институте им. Н.К.Крупской, средней школе № 21 и на базе техникума физической культуры г.Благовещенска. Общее количество испытуемых составило 89 человек.

В основном педагогическом эксперименте приняли участие 80 мальчиков, в дополнительном - 28 юношей. В процессе исследований зарегистрировано и обработано более 114 динамограмм и гониограмм, 58 кинограмм, 14 вектординамограмм.

Результаты педагогических экспериментов обработаны методами математической статистики.

х х

х

Решая первую задачу нашей работы, мы проанализировали структуру попеременного двухшажного и одновременного бесшажного лыжных ходов.

Анализ особенностей работы рук и ног у взрослых лыжников-гонщиков и юных спортсменов, позволил результаты биомеханических исследований лыжных ходов использовать для разработки и изготовления специального тренажера. Этот тренажер представляет маятниковое устройство, соединенное посредством пояса со спортсменом. Системой рычагов маятник связан с платформой,

о которую опирается лыжник. При движении спортсмена, имитирующего лыжные ходы, платформа перемещается вместе с лыжей, создавая цикличность движений.

Путем несложных регулировок, тренажер можно настроить на различный рост, вес спортсмена. Добавляя или уменьшая груз маятника можно создать различные режимы выполнения упражнений, изменять амплитуду движений тренажера и частоту, облегчать или усложнять условия отталкивания.

В дополнение к тренажеру изготовлен комплект устройств для получения срочной информации. Это:

- гониографическое устройство;
- тензометрированные лыжи;
- тензометрированные лыжные палки;
- коммутатор.

Исследование имитационных упражнений на тренажере при его испытании показало следующие результаты, представленные в таблицах 1, 2, 3.

Таблица I

Процентное соотношение фазовой структуры попеременного двухшажного хода

фазы (по Гросс)	на лыжах		имитация на тренажере	
	период скольжения		имитация периода скольжения	
	пределы от- клонений (в %)	оптимальное соотношение (в %)	пределы от- клонений (в %)	оптимальное соотношение (в %)
I	26 - 45	35	20 - 65	40
II	35 - 50	50	24 - 65	40
III	10 - 20	15	9 - 22	20
	Период отталкивания		Имитация периода отталкивания	
I-2	30 - 60	35	35 - 65	40
2-2	45 - 65	65	50 - 70	60

Таблица 2

Процентное соотношение фазовой структуры
бесшажного одновременного хода

Фазы (по А.Пирогоу)	на лыжах		имитация на тренажере	
	пределы откл. (в %)	опти- мальное соотн. %	пределы отклон. (в %)	оптимальн. соотношение (в %)
1. Фаза скольжения без отгалкивания руками	45 - 65	65	20 - 50	50
2. Фаза скольжения с отгалкиванием руками	80 - 50	85	50 - 60	50

Решая следующую задачу нашей работы, мы провели сравнительный биомеханический анализ структуры попеременного двухшажного и одновременного бесшажного лыжных ходов в естественных условиях и при имитации их на тренажере.

При биомеханическом анализе лыжных ходов использовался метод выделения фаз в попеременном двухшажном ходе, предложенный Х.Х.Гроссом (1967) и в одновременном бесшажном ходе, предложенный А.В.Пирогом (1972).

Сравнительный анализ показал сходство исследуемых биомеханических характеристик в основных двигательных действиях. Анализ кинематических характеристик исследуемых упражнений на тренажере и на лыжах (таблица 3) показал, что изменение суставных углов в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах ноги в цикле движения в имитации на тренажере находится в пределах соответствующих изменений на лыжах.

Таблица 3

Статистические показатели	α_T , град.	α_K , град.	α_2 , град.
\bar{X}	114 - 172	122 - 163	78 - 110
$\pm \sigma$	4,2 - 9,7	7,2 - 5,1	3,6 - 4,1
$\pm m$	1,3 - 2,7	2,0 - 1,4	1,1 - 1,1

Примечание:

α_T - изменение углов в тазобедренных суставах

α_K - изменение углов в коленных суставах

α_2 - изменение углов в голеностопных суставах

Анализ взаимосвязи изменения суставных углов (в тазобедренном и коленном, тазобедренном и голеностопном, коленном и голеностопном суставах) у спортсменов при имитации на тренажере и на лыжах показал наличие характерных черт.

В периоде отталкивания (в начальной фазе скорость разгибания ноги в тазобедренном суставе определяет скорость начала отталкивания лыжника, а скорость разгибания коленного сустава в заключительной фазе определяет скорость продвижения всего тела спортсмена).

Выявление динамических особенностей взаимодействия лыжника-гонщика с опорой показало, что вертикальная и горизонтальная составляющие опорной реакции, а также усилия, прилагаемые к лыжным палкам, на лыжах схожи с соответствующими параметрами при имитации попеременного двухшажного и одновременного бесшажного лыжных ходов.

Значительное сходство выявлено в фазах скольжения с подседанием, выпад с подседанием, отталкивание с выпрямлением опорной ноги.

Сходство основных фаз попеременного двухшажного и одновременного бесшажного лыжных ходов с соответствующими параметрами упражнений на тренажере является условием для предположений о возможностях использования тренажера в учебно-тренировочном процессе. Для проверки этого предположения был проведен педагогический эксперимент.

В процессе педагогического эксперимента проверялась эффективность использования предложенного нами, на основе решения первых двух задач исследования, специального тренажера.

В этом же эксперименте апробировался предложенный нами прием обучения и совершенствования техники лыжных ходов с помощью специального тренажера, основанный на использовании разработанного И.П.Рзтовым метода вектординамографии.

В основном педагогическом эксперименте приняли участие две группы мальчиков в возрасте II-II2 лет с перспективой специализации в лыжных гонках. Испытуемые на основе предварительных контрольных испытаний были разделены на две группы - экспериментальную и контрольную (по 15 человек в каждой).

Условия занятий в обеих группах, за исключением содержания основной части, были идентичными: они проводились по единому плану три раза в неделю по два часа.

Контрольная группа занималась по методике, изложенной в ряде учебников, с применением традиционных средств обучения.

Экспериментальная группа, наряду с использованием этих же средств обучения и совершенствования техники лыжных ходов, использовала специальный тренажер вместе со средствами корректирующей информации.

В процессе педагогического эксперимента особое внимание было направлено на освоение основных фаз лыжных ходов.

Получение информации в форме динамограмм, гониограмм и вектординамограмм, создавало возможности для внесения коррекции в ходе выполнения упражнений на тренажере. Оценивалась эффективность каждого отдельного движения в цепи целостного движения.

Результаты заключительных контрольных испытаний по тестам физической подготовленности, приведенные в таблице 4, показывают, что за время педагогического эксперимента в обеих группах ^{показатели} улучшились по всем анализируемым тестам. Однако в контрольной группе эти улучшения по сравнению с экспериментальной группой по большинству тестов нельзя считать статистически достоверными ($P > 0,05$).

В экспериментальной группе произошли существенные положительные сдвиги ($P < 0,05$).

В беге на 60 метров с низкого старта результаты в экспериментальной группе улучшились на 0,6 сек, в то время как в контрольной группе - только на 0,3 сек.

Значительное улучшение результатов в экспериментальной группе за время педагогического эксперимента наблюдалось в прыжковых упражнениях. В контрольном тесте - прыжке вверх с места - в экспериментальной группе констатируется более

Таблица 4.

Результаты заключительных контрольных испытаний
по физической подготовленности

Виды испытаний	n	Контрольная группа		Экспериментальная группа			
		\bar{x}	$\pm m$	\bar{x}	$\pm m$	t	P
1. Бег 60 м, (сек.)	15	9,8	0,25	9,2	0,13	2,2	< 0,05
2. Бег 300 м (сек)	15	59,4	0,48	55,8	0,84	2,7	< 0,05
3. Подтягивание на порекладине	15	1,4	0,22	4,0	0,29	7,1	< 0,05
4. Становая динамометрия	15	52	8,12	65	5,23	2,16	< 0,05
5. Сгибание рук в упоре локтями	15	10,2	0,66	16,8	0,68	7,0	< 0,05
6. Прыжок в длину с места	15	176	2,33	188	1,63	4,2	< 0,05
7. Прыжок вверх с места	15	34	1,47	42	1,16	4,2	< 0,05
8. Тройной с места	15	478	2,75	500	3,89	460	< 0,05

Таблица 5

Результаты передвижения на лыжах на участке (2x50 м)
и участия в соревнованиях на 1000 и 2000 метров

Виды испытаний	n	Контрольная группа		Экспериментальная группа			
		\bar{x}	$\pm m$	\bar{x}	$\pm m$	t	P
Передвижение на лыжах на отрезке 50 м	15	18,0	1,77	13,0	0,46	2,8	< 0,05
Соревнования на лыжах на дист. 1000 м	15	298	14,0	255	17,0	2,5	< 0,05
2000 м	15	766	15,1	686	8,1	2,8	< 0,05

значительное улучшение, чем в контрольной — соответственно на 8 см ($P < 0,01$) и на 1 см ($P < 0,05$).

Наиболее распространенным и важным тестом в практике спорта является тройной прыжок с места. Улучшение результатов в данном тесте в экспериментальной группе достоверно и равно 22 см ($P < 0,01$), в контрольной — недостоверно и составляет только 5 см ($P > 0,05$). Значительное повышение результатов контрольных испытаний в прыжковых упражнениях говорит об улучшении динамических параметров отталкивания.

Как свидетельствуют результаты контрольных испытаний на тренажере в конце эксперимента в экспериментальной группе произошло достоверное улучшение кинематических и динамических характеристик. Значительно сузился диапазон их вариативности. В конце эксперимента некоторые биомеханические характеристики приблизились к образцовому выполнению.

Полученные нами данные сходятся с мнением ряда специалистов, полагающих, что успешное формирование двигательных навыков характеризуется улучшением кинематических и динамических характеристик двигательных действий (Д.Д.Донской, 1960, 1965, 1966; В.И.Дьячков, 1964, 1972; И.П.Ратов, 1964 и др.).

Результаты контрольных испытаний, проведенные в конце педагогического эксперимента на скорость передвижения на лыжах на участке 50 метров, а также результаты соревнований на дистанцию 1000 и 2000 метров показали значительное улучшение скорости в экспериментальной группе по сравнению с контрольной (табл.5).

Повышение скорости (увеличение длины скользящего шага и повышение темпа) в экспериментальной группе произошло за счет улучшения динамических характеристик отталкивания и более качественного овладения элементами техники лыжных ходов и улучшения скоростно-силовых качеств.

В дополнительном педагогическом исследовании, на этапе спортивного совершенствования основной задачей исследования являлось определение эффективности применения тренажера вместе со средствами корректирующей информации для исправления отдельных ошибочных действий лыжников-гонщиков.

В эксперименте приняли участие юноши 15-16 лет техникума физической культуры. В начале эксперимента были проведены контрольные испытания по имитации элементов техники отдельных лыжных ходов, а также оценивалась шаговая и прыжковая имитация двухшажного попеременного лыжного хода.

В результате контрольных испытаний выявились типичные ошибки в выполнении предложенных упражнений, которые создавали более или менее полное представление о спортивной технике лыжника-гонщика.

Как показали предварительные контрольные испытания (таблица 6), испытуемые экспериментальной и контрольной групп существенных отличий не имели.

Программа занятий экспериментальной группы, кроме имитационных упражнений, включала выполнение упражнений на тренажере; спортсмены же контрольной группы выполняли только имитационные упражнения. Группы занимались по единому плану. Работа на тренажере осуществлялась в различных частях занятий, в зависимости от поставленных задач урока. Из всей совокупности

педагогических приемов, направленных на совершенствование техники лыжных ходов, экспериментальная группа, кроме комплекса специальных имитационных упражнений, ориентировалась на формирование ритма движений с помощью тренажера. Ритмичность рабочих движений на тренажере характерна мощными отталкиваниями от опоры.

Таблица 6

Результаты предварительной оценки имитации элементов техники попеременного двухшажного лыжного хода

Экспериментальная группа		Контрольная группа	
Фамилия испыт.	Сумма баллов	Фамилия испыт.	Сумма баллов
А-в	18	В-в	21
В-а	18	Г-в	16
В-г	21	Э-й	16
В-в	19	К-в	18
В-н	15	Л-в	22
Г-в	17	М-й	20
Д-и	15	П-ов	18
Е-в	21	С-ко	16
К-ов	15	Ц-н	18
К-в	17	Ч-й	21
Э-ко	24	Х-ко	20
К-н	24	Ш-н	27
С-ов	26	Н-ов	25
Ч-н	18	Ш-ов	23
Сумма	268		281
Число инверсий		80	
Достоверность различий		$P > 0,1$	

Исходя из требований, предъявляемых к выполнению отдельных фаз при передвижении на лыжах, и требований к выполнению основных имитационных упражнений на месте и в движении, разработанных благодаря совместной работе тренеров и ученых (Д.Д.Донской, М.А.Аграновский, Э.В.Матвеев, Х.Х.Грооо, К.Н. Спиридонов и др.), а также на основании проведенного нами анализа структуры упражнений, были выявлены фазы двигательного акта, что позволило акцентировать внимание спортсменов на отдельных моментах и опорных точках на графиках связи отдельных параметров в связи с желаемой структурой выполнения упражнения.

В связи с этим, исходя из конкретных ошибок, выявленных для данного контингента испытуемых, стояла задача создания правильного представления о структуре выполнения движений. "Обучающийся, - считает А.Ц.Пуни (1959), - будет всегда стремиться практически выполнить упражнение так, как он себе его представляет".

Для создания у испытуемых правильного представления о выполнении имитационных упражнений, объяснение техники лыжных ходов основывалось на структурном построении упражнений в соответствии с проведенными исследованиями. Основное внимание спортсменов фиксировалось на действиях в опорном периоде в основных фазах лыжных ходов.

На следующем этапе технической подготовки стояла задача практического совершенствования основных двигательных действий лыжников-гонщиков, на базе созданного у испытуемых представления о требуемом исполнении движения.

В процессе проведения эксперимента, особое внимание уделялось исправлению отдельных ошибочных действий спортсменов. Выполнению этой задачи способствовало использование комплексного устройства для получения корректирующей информации.

Коррекция движений в экспериментальной группе при выполнении упражнений на тренажере осуществлялась с помощью комплексного устройства (тензометрированные лыжи, тензометрированные лыжные палки, гониографическое устройство, коммутатор).

Спортсмен получал как простую информацию по одному каналу, так и более сложную (в форме годографа или графика связи углов). Занимающиеся при имитации упражнений на тренажере старались приблизить свои биомеханические параметры к подобным параметрам при образцовом выполнении. При зрительном контроле за параметрами на экране осциллоскопа испытуемые стремились при каждом отталкивании добиться более рационального приложения усилий. Получение информации о кинематических и динамических параметрах упражнения способствовало улучшению выполняемых двигательных действий спортсменом.

Показателем эффективности использованных методов наряду с объективными данными, полученными с помощью инструментальных методик, служило изменение оценки в баллах до и после педагогического эксперимента (табл. 7, 8).

Результаты заключительных контрольных испытаний убедительно свидетельствуют о наличии статистически достоверной разницы в уровне владения основами спортивной техники сравниваемых групп ($P < 0,05$ - при имитации элементов техники попеременного двухшажного лыжного хода).

В общем экспериментальная группа повысила свои оценки за предложенные контрольные упражнения на 92 балла, тогда как контрольная группа - соответственно на 31 балл (табл.8).

Как показали результаты контрольных испытаний на скорость передвижения на лыжах на отрезке 100 метров и участия в первых трёх соревнованиях на дистанцию 5000 метров, представленных в табл. 7, у испытуемых экспериментальной группы средняя скорость прохождения выше, чем у испытуемых контрольной группы.

Таблица 7.

Результаты контрольных испытаний на скорость передвижения на лыжах на отрезке 100 метров и соревнованиях на дистанция 5000 метров

Группы	Ко-во : случ. :	100 метров				5000 метров			
		X	± m	t	P	X	± m	t	P
Экспер.	14	21,6	0,63			1278	31		
Контр.	14	25,4	1,4			1369	26		

Так средняя скорость прохождения на участке 100 метров составила у спортсменов экспериментальной группы 4,6 м/сек., в контрольной группе - соответственно 4,0 м/сек.

Таблица 8

Результаты заключительных контрольных испытаний
по имитации техники попеременного двухшажного
хода (в баллах)

Экспериментальная группа		Контрольная группа	
Фамилия испыт.	Сумма баллов	Фамилия испыт.	Сумма баллов
А-в	27	Б-в	22
В-а	24	Г-в	21
В-г	28	В-и	18
В-в	21	К-в	23
Б-н	22	Л-в	22
Г-и	19	М-и	19
Д-и	27	П-в	21
Е-в	27	С-ко	23
В-ко	30	Х-ко	22
К-ов	21	Ц-ин	21
К-и	27	Ш-ин	25
С-ов	28	Н-ов	23
К-в	32	Ч-и	25
Ч-н	27	Ш-ов	27
Сумма	860		812
Число инверсий		48	
Достоверность различий		$P < 0,05$	

Повышение скорости в экспериментальной группе, на наш взгляд, в начале сезона связано с более совершенной техникой попеременного двухшажного и одновременного бесшажного лыжных ходов, которые оказали положительное влияние и на другие способы передвижения на лыжах.

Таким образом, результаты наших исследований позволяют заключить, что обучение и совершенствование техники лыжных ходов с применением специальных упражнений и упражнений на тренажере повышают эффективность учебно-тренировочного процесса.

ВЫВОДЫ

1. Биомеханический анализ фазовой структуры лыжных ходов позволил сконструировать специальный тренажер со сходными биомеханическими параметрами имитируемых на нем упражнений, и определить эффективность его применения в подготовке юных лыжников-гонщиков в бесснежное время года:

- в технической подготовке в качестве дополнительного средства обучения;
- в процессе спортивного совершенствования и устранения технических ошибок.

2. Исследование имитационных упражнений на тренажере показало, что длительность имитации периода скольжения составляет от длительности шага в попеременном двухшажном ходе на тренажере 60-75%, на лыжах - 70-85%.

Соотношение фаз попеременного двухшажного хода в имитации периода скольжения составило (в %) 40:40:20; периода отталкивания - 40:60. На лыжах соответственно - 35:50:15 и 35:65.

3. Сравнительный анализ биомеханических характеристик имитационных упражнений на тренажере и лыжных ходов в естественных условиях, показал значительное сходство исследуемых параметров в основных и завершающих фазах двигательных действий спортсменов и незначительные различия в отдельных деталях техники, обусловленных искусственностью движения на тренажере, а также индивидуальными различиями испытуемых:

Амплитуда углов в суставах опорной ноги при имитации попеременного двухшажного хода на тренажере равна:

- в тазобедренном $128 - 170 \pm 8^\circ$

- в коленном $128 - 178 + 5^{\circ}$
- в голеностопном $70 - 105 + 8^{\circ}$

На лыжах:

- в тазобедренном $114 - 172 + 5^{\circ}$
- в коленном $122 - 163 + 5^{\circ}$
- в голеностопном $73 - 110 + 5^{\circ}$

Максимальные усилия при отталкивании от опоры на тренажере проявляются при величине суставных углов опорной ноги в тазобедренном суставе $142+6^{\circ}$, в коленном - $130+5^{\circ}$, в голеностопном - $79+5^{\circ}$ и соответственно составляют:

вертикальные $90+10$ кгс.

горизонтальные $10+3$ кгс.

усилия при отталкивании рукой $10+8$ кгс.

4. Педагогические исследования показали, что применение специального тренажера для тренировки юных лыжников в бесснежном периоде в значительно большей мере способствует повышению уровня скоростно-силовой подготовки спортсменов, чем применение традиционных средств. (Результаты контрольных испытаний показывают существенные различия $P < 0,05$). Проверка уровня технической подготовленности в конце педагогического эксперимента показала, что сочетание упражнений на тренажере со специальными упражнениями имитационного характера содействует формированию технически правильных навыков, ограничивает число субъективных ошибок, позволяет полнее учитывать индивидуальные особенности занимающихся.

5. Использование средств срочной информации о параметрах движения на тренажере, эффективно в подготовке юных лыжников-гонщиков как при обучении и совершенствовании техники лыжных ходов на начальном этапе, так и при исправлении ошибочных действий спортсменов.

Оценка в баллах за техническую подготовку в экспериментальной группе равна 360 (в контрольной - только 312 баллов).

6. Применение комплекса специальных технических устройств (тензометрированные лыжи, лыжные палки, гониографическое устройство), способствующих получению срочной объективной информации в форме динамограмм, вектординамограмм, гониограмм расширяет возможности методики спортивной тренировки, а также помогает выявлению и исправлению ряда типичных ошибок в спортивной технике и ее отдельных деталях.

7. Выявление количественных показателей сличения заданных движений с их образцовым выполнением и их анализ позволяет выявить ведущие элементы двигательных действий и особенности управления ими при использовании специальных тренажеров.

**Основное содержание диссертации опубликовано
в следующих работах**

1. Комплексное тренажерное устройство для подготовки лыжников в бесснежный период. Материалы Всесоюзной научно-методической конференции по проблеме „Техническое мастерство квалифицированных спортсменов“. Спорткомитет СССР, ВНИИФК, М., 1973 г.

2. Максимальный гониометр со звуковой индикацией. Материалы первой Всесоюзной конференции по биомеханике спорта. Спорткомитет СССР. М., 1974 г. (в соавторстве).

3. Новый тренажер для корректировки и совершенствования элементов техники лыжных ходов в бесснежный период. Материалы первой Всесоюзной конференции по биомеханике спорта. Спорткомитет СССР. М., 1974 г.

4. Устройство для определения геометрии масс тела спортсмена. Материалы первой Всесоюзной конференции по биомеханике спорта. Спорткомитет СССР. М., 1974 г. в соавторстве.

5. О возможностях нового тренажера для лыжников. В сб. «Физическое воспитание детей и подростков». М., МОПИ им. Н. К. Крупской, 1975 г.

6. ТензOMETрическое устройство для регистрации опорных реакций лыжников-гонщиков. В сб. «Физическое воспитание детей и подростков». М., МОПИ им. Н. К. Крупской, 1975 г.

7. Комплексное устройство для корректирующей информации при выполнении упражнений на специальном тренажере. В сб. «Физическое воспитание студентов пединститута» М., 1976г.

8. Тренажер для развития двигательных качеств лыжников-гонщиков в подготовительном периоде. В сб. «Физическое воспитание студентов пединститута». М., 1976 г.

9. Использование специальных средств в подготовке лыжников. В сб. «Физическое воспитание студентов пединститута». М., 1976 г.

Основные материалы диссертации доложены:

1. На Всесоюзной научно-методической конференции по проблеме «Техническое мастерство квалифицированных спортсменов» Омск, 24-27 сентября 1973 г.

2. На научной конференции лаборатории биологической механики спорта ВНИИФК по итогам 1972 г. Москва, 25 декабря 1972 г.

3. На научно-методической конференции по теории и методике физического воспитания, посвященной 50-летию образования СССР, Благовещенск, 1972 г.

4. На научно-методической конференции преподавателей БГПИ им. М. И. Калинина, 9 апреля 1973 г.

5. На заседании кафедры теоретических основ физического воспитания МОПИ им. Н. К. Крупской, 23 июня 1974 г.