

Национальный государственный университет  
физической культуры, спорта и здоровья  
им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

# Легкая атлетика

Сборник научных трудов

Санкт-Петербург  
2013

Национальный государственный университет  
физической культуры, спорта и здоровья  
им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

# Легкая атлетика

Сборник научных трудов

под ред. А.А. Германовой

Санкт-Петербург  
2013

**УДК 796.42**

**Легкая атлетика** : сб. научн. трудов / Под ред. А. А. Германовой ; Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. — СПб. : [Б.и.], 2013. — 168 с.

Печатается по решению редакционно-издательского совета НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург.

В сборнике представлены работы преподавателей кафедры теории и методики легкой атлетики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. Материалы сборника отражают основные направления научно-исследовательской и методической деятельности преподавателей и аспирантов, проблемы методики спортивной тренировки в легкой атлетике, а также в видах спорта, в которых используются методы тренировки легкоатлетов.

Материалы сборника рекомендованы для специалистов, студентов высших учебных заведений физической культуры.

**УДК 796.42**

© НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЧАСТЬ 1. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ</b> .....	5
Боровая В.А., ГГУ им. Ф. Скорины (Гомель, Республика Беларусь), Войнар Ю., Политехника Опольская (Польша), Костюченко В.Ф., Врублевский Е.П., ПГУ (Пинск, Республика Беларусь), Хань Чао, Восточно-китайский университет (Нанчанг, Китай). Формирование параметров структуры соревновательного упражнения в метании копья.....	5
Боровая В.А., ГГУ им. Ф. Скорины (Гомель, Республика Беларусь), Войнар Ю., Политехника Опольская (Польша), Костюченко В.Ф., Врублевский Е.П., ПГУ (Пинск, Республика Беларусь), Нарский Г.И., ГГУ им. Ф. Скорины (Гомель, Республика Беларусь). Специальные упражнения в подготовке метателей копья.....	11
Самоленко Т., Классический приватный университет (г. Запорожье), Криворученко Е., Национальный университет физического воспитания и спорта Украины (г. Киев). Система управления национальной сборной Украины по легкой атлетике в олимпийском цикле подготовки (2009–2012 годы).....	27
Васильева Д.Ю. Оптимизация методики развития скоростно-силовых способностей квалифицированных метателей диска .....	33
Ворошин И.Н., ГБОУ ВПО СПбГУСЭ. Соревновательная деятельность спортсменов-паралимпийцев в легкоатлетических дисциплинах .....	35
Калинин А.В., Захарова С.И. Биомеханическая характеристика прямо- стояния и ходьбы практически здоровых легкоатлетов.....	41
Дьяченко Н.А., Замотин Т.М., Хамид Джамал Абдулкарим Хамид. Оценка компонентов нагрузки в специальной силовой подготовке на тре- нажерах.....	43
Казановская О.Е., СПбГИЭУ. Использование идеомоторных приемов в предсоревновательной разминке у прыгуний в длину .....	48
Гришин А.Г. Проблема спортивной психологии .....	53
Гришин А.Г. Психофизиологические аспекты диагностики и регуляции состояний спортсменов.....	59
Сабинин В.Е., Цветков С.А. О возможной роли сверхслабых энергетиче- ских полей в спорте высших достижений .....	62
Золотарев В.С., Золотарева Т.Е., Фурсов В.В. Средства восстановления в циклических видах спорта .....	71
Дегтярев М.С. Исследование механизмов воздействия сверхслабых маг- нитных полей на динамику показателей спорта высших достижений .....	80
Дегтярев М.С., Фурсов В.В. Использование технологий виброизображе- ния для изучения и коррекции психических состояний легкоатлетов, бе- гунов на короткие дистанции .....	83
Степанова М.В., СПбГИЭУ. Бег на 400 метров с барьерами для женщин: четвертое десятилетие истории .....	91
Степанова М.И., Степанова М.В., СПбГИЭУ. Отечественная история олимпизма: забывтая страница .....	104
Цыбулина С.И. Кинематические характеристики шага бегунов на сред- ней дистанции .....	112

## **СПЕЦИАЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ МЕТАТЕЛЕЙ КОПЬЯ**

**Боровая В.А.**, преподаватель

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины  
(Гомель, Республика Беларусь)

**Юзеф Войнар**, доктор педагогических наук, профессор,  
Политехника Опольская (Польша)

**Костюченко В.Ф.**, доктор педагогических наук, профессор,  
Национальный государственный университет физической культуры,  
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,  
(НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

**Врублевский Е.П.**, доктор педагогических наук, профессор,  
Полесский государственный университет  
(Пинск, Республика Беларусь)

**Нарский Г.И.**, доктор педагогических наук, профессор,  
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины  
(Гомель, Республика Беларусь)

**Аннотация:**

В статье представлена разработанная авторами методика применения специальных упражнений в тренировке копьеметательниц. Предложены методические рекомендации по использованию специальных средств на основе локального воздействия на основные биомеханические параметры, позволяющие сформировать рациональную организацию движений.

**Введение:**

На современном этапе развития спорта, когда дальнейший рост спортивных результатов все меньше связывается с наращиванием объема тренировочной нагрузки, специалисты ориентируются на поиск новых путей оптимизации учебно-тренировочного процесса. Повышение качества спортивной подготовки копьеметательниц может быть достигнуто за счет научно-обоснованного решения проблемы управления структурой броска, предусматривающей выявление и соблюдение последовательности выполнения специальных упражнений, имеющих должные значения кинематических и динамических параметров биомеханической структуры броска, повышающих степень полноты реализации моторных возможностей спортсменок в соревновательном упражнении.

Актуальность данного исследования обусловлена следующими основными противоречиями, выявленными в ходе анализа отечественной и зарубежной научно-практической литературы по проблеме нашего исследования:

- понимание необходимости выявления дополнительных способов повышения результативности соревновательной деятельности копьеметательниц, с одной стороны, и отсутствие методики управления технической подготовкой спортсменок, способствующей максимальной индивидуализации и оптимальному использованию кинезиологического потенциала занимающихся, с другой;



- с одной стороны, непрерывный поиск способов повышения уровня общефизической и специальной подготовленности копьеметательниц и, с другой стороны, недооценка способности к точному выполнению соревновательного действия, как основы технической подготовки метательниц копья;

- постоянный рост требований к повышению результатов соревновательной деятельности, с одной стороны, и отсутствие полного объема обоснованных рекомендаций по применению комплексов специальных упражнений в занятиях с квалифицированными копьеметательницами, их распределения в годичном цикле подготовки, с другой стороны;

- также традиционная методика обучения технике метания копья недостаточно эффективна из-за тенденции к усвоению внешней формы упражнения, подражанию эталону, образцу, а не осмыслению внутреннего содержания двигательного действия.

Выявленные и сформулированные противоречия обусловили необходимость поиска основных направлений повышения эффективности технической подготовки квалифицированных метательниц копья.

Цель исследования. Разработать и экспериментально обосновать методику применения специальных упражнений в тренировке копьеметательниц на основе локального воздействия на основные биомеханические параметры, позволяющую осуществлять адекватный выбор тренировочных воздействий для каждой отдельно взятой спортсменки.

Гипотеза. Предполагалось, что применение экспериментальной методики, включающей в себя использование специальных средств на основе локального воздействия на основные биомеханические параметры, позволит сформировать рациональную организацию движений в метании копья, обеспечит высокий уровень технической подготовленности, будет способствовать повышению точности самооценки кинематических и динамических характеристик броска.

Результаты исследования. Метание копья относится к одному из наиболее сложно-технических видов легкой атлетики, характеризуется сложно-координационной, скоростно-силовой двигательной деятельностью. Разбег, предшествующий броску, хотя и построен на циклическом движении — беге, но это бег с неповторяющимися параметрами, т. е. с определенным ритмическим ри-

сунком. Сам бросок представляет собой одну из сложнейших двигательных координаций, где происходит передача снаряду кинетической энергии, накопленной в разбеге, и за счет принятия целесообразного исходного положения перед броском (т. е. формирование отклонения тела за счет ускоренного перемещения нижней части туловища в скрестном шаге и разделения осей таза и плечевого пояса перед постановкой левой ноги на опору). В финальной фазе от спортсмена требуется точное распределение движений в пространстве и во времени, все усилия должны быть приложены линейно к продольной оси копья с использованием плиометрического механизма мышц плеча и руки для хлеста копья (рефлекс на растяжение вызывает более быстрый импульс и действие мышц, чем сознательное выполнение метаний).

Одним из главных условий качественного выполнения двигательных действий является оптимальный уровень развития точности движений.

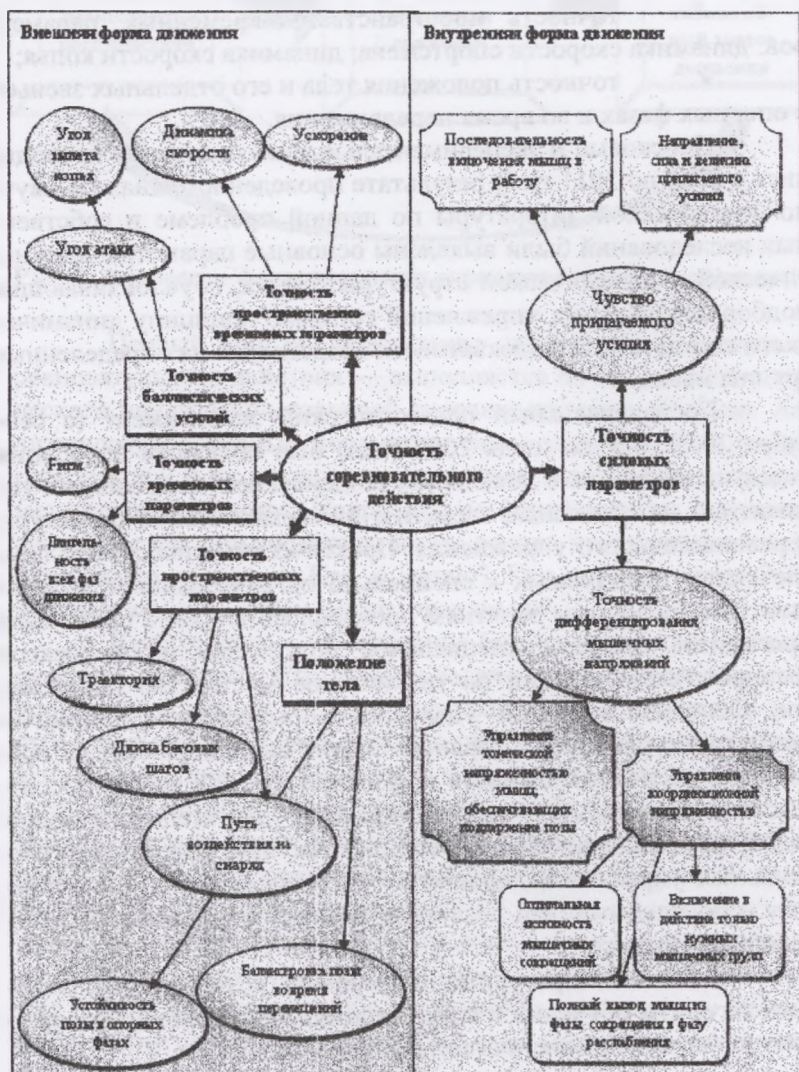
В.П. Лукьяненко считает, что точность движений — это интегральная качественная характеристика, отражающая степень соответствия процесса координации усилий в пространстве и во времени особенностям двигательной задачи и условиям ее реализации. Развитие точности движений по ее основным разновидностям и проявлениям обуславливает оптимальную конкретизацию в выборе средств, методов обучения и тренировки, значительно расширяет творческие возможности по организации спортивной подготовки, способствует повышению эффективности использования различных условий организации и проведения занятий. Для качественной оценки правильности выполнения соревновательного действия в метании копья анализируются следующие проявления точности движений (рис. 1):

✓ точность силовых параметров движений: последовательность и величина мышечных усилий, чередование напряжения одних мышечных групп с адекватным расслаблением других; соответствие развиваемого усилия характеру двигательного действия; последовательность включения мышц в работу;

✓ точность пространственных параметров движений: исходное положение, из которого движение начинается; конечное положение, в котором движение заканчивается; ряд мгновенных (непрерывно сменяющихся) промежуточных положений, которые принимает тело при движении — траектория движения спортсме-



на; длина рабочего пути копьеметателя, когда спортсмен активно воздействует на снаряд; длина беговых шагов разбега и двухопорного положения в финальной части броска;



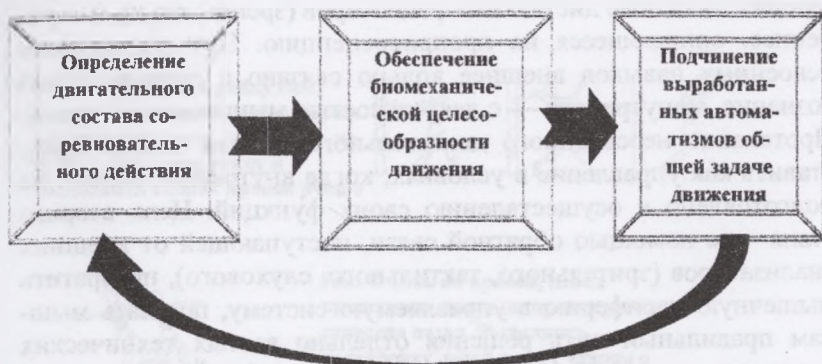
**Рис. 1. Анализируемые параметры точности двигательного действия в тренировке метателей копья**

- ✓ точность временных параметров движений: ритм, длительность всех фаз движения;
- ✓ точность баллистических движений: угол выпуска и угол атаки копья;
- ✓ точность пространственно-временных параметров: динамика скорости спортсмена; динамика скорости копья;
- ✓ точность положения тела и его отдельных звеньев в опорных фазах и во время передвижения.

Поисковые и экспериментальные исследования проводились с 2008 по 2011 гг. В результате проведенного анализа научно-методической литературы по данной проблеме и собственных исследований были выявлены основные параметры кинематической и динамической структуры броска, обуславливающие подбор специальных упражнений согласно принципу динамического соответствия и адекватности воздействия на определенные группы мышц.

Предварительный педагогический эксперимент (с сентября 2008 года по июль 2009 года) был посвящен апробации отдельных методик с локальным воздействием специальных упражнений на отдельные элементы биомеханической структуры соревновательного упражнения. Практическим способом с привлечением испытуемых к специально организованным модельным тренировочным занятиям проверялось влияние первичных фрагментов процесса специальной подготовки и комплексов тренировочных заданий на техническое мастерство спортсменов. Основное внимание уделялось формированию динамической структуры броска, главный акцент был направлен на правильную последовательность включения мышц в работу и соответствие развиваемого усилия характеру двигательного действия. В ходе эксперимента проводился текущий видеонализ специальных упражнений, сравнение биомеханических характеристик с модельными, что позволяло вносить коррективы в тренировочный процесс.

Анализ литературных источников позволил нам составить алгоритм обучения и совершенствования основному соревновательному упражнению метательниц копья (рис. 2).



**Рис. 2. Алгоритм формирования соревновательного движения**

Первый этап — определение двигательного состава соревновательного действия — выполняется на основе биомеханического анализа видеозаписей соревновательных бросков. Анализируются основные параметры биомеханической структуры спортсменок и их отклонение от модели выполнения ведущими метательницами мира. Направлен на формирование творческих способностей копьеметальниц на основе неосознанного мотивационного интереса: Как я метая? Как должна метать? Что нужно изменить, чтобы метать правильно?

Второй этап — обеспечение биомеханической целостности движения. Его главная задача — на основе сенсорных коррекций создание системы биомеханизмов, с помощью которых в дальнейшем будет достигнута поставленная цель; образование «кинетической мелодии», когда «ноги или руки как бы сами вспоминают, какие движения необходимо выполнить». Именно на этом этапе формирования соревновательного упражнения необходимо повторять много раз решение взятой двигательной задачи, чтобы «наощущаться» досыта и всем разнообразием переменчивой внешней обстановки, и всевозможными приспособительными откликами на нее со стороны самого движения. Проф. С. Геллерштейн очень метко называет эту деятельность «обыгрыванием» навыка во всех мыслимых изменениях задачи и обстановки.

В 1970 г. Л. Чхаидзе, опираясь на труды Н.А. Бернштейна, выделил два кольца управления — внешнее, функциони-

878/72



рующее на основе дистальных рецепторов (зрение, слух), и внутреннее, опирающееся на проприорецепцию. При выполнении освоенных навыков внешнее кольцо связано с деятельностью сознания, а внутреннее — с деятельностью мышечных синергий. Протекание неосвоенного двигательного навыка можно представить как управление в условиях, когда внутреннее кольцо не подготовлено к осуществлению своих функций. Цель второго этапа — с помощью обратной связи, поступающей от внешних анализаторов (зрительного, тактильного, слухового), превратить мышечную периферию в управляемую систему, показать мышцам правильный путь решения отдельно взятых технических элементов соревновательного упражнения, формирование так называемого «темного мышечного» чувства спортсмена.

Второй этап формирования соревновательного движения посвящен работе над внутренней формой движения, его динамическими параметрами. Он проводится на протяжении всего подготовительного периода и заканчивается за 1–1,5 месяца до начала соревнований. Основными средствами являются различные имитационные упражнения, направленные на развитие специфических групп мышц, соответствующие структуре отдельных фаз и элементов соревновательного действия. Пример упражнений с привлечением внешних анализаторов представлен на рисунках 3–9.



**Рис. 3.** Имитация траектории движения руки в различных исходных положениях с касанием предметов локтевым в лучезапястных суставах



**Рис. 4.** То же, но с резиновыми амортизаторами

**Рис. 5.** Держась за рейку гим. стенки, выполнить вых. в полож. «натянутого лука» (задержать на 5-8 с.), отпустить рейку и выполнить хлопок правой руки о левую



**Рис. 6.** Стоя на правой, левая приподнята впереди, правая рука отведена назад. Выполнить постановку левой руки с ударом о землю

**Рис. 7.** Стоя с отведенным кошлем, левая впереди. Выполнить скрестный шаг через препятствие (h=20-25 см), зафиксировать приход на правую



**Рис. 8.** Стоя с отведенным кошлем, левая впереди. Выполнить имитацию работы правой ногой до касания бедер

**Рис. 9.** Стоя с отведенным кошлем, левая впереди, правая упирается коленом в тумбу. Выполнить имитацию работы правой ноги, двигая тумбу вперед --- вправо



Со второй половины подготовительного периода отдельные элементы объединяются в целостное движение, одновременно начинается работа над кинематическими параметрами (внешней стороной движения). Это переводит процесс формирования соревновательного движения на третий этап — подчинение выработанных автоматизмов общей задаче движения. Все составные части движения, выработанные на втором этапе, приобретают смысл и становятся целесообразными только тогда, когда они вкраплены в целостное смысловое движение или действие и подчиняются его ведущим коррекциям. Главная сложность этого этапа заключается в несоответствии новых субъективных ощущений спортсменов и желанием перенести их сразу на соревновательное

упражнение. Метательницы хотят управлять каждым элементом движения, чувствовать его как на втором этапе, не понимая, что управление внутренней формой движения уже перешло на более низкий уровень и производится без контроля сознания. Для решения данных противоречий нужно внешнее кольцо управления отвлечь каким-либо обобщающим заданием. Для этого мы рекомендуем выполнять метание копья с разбега с различными, иногда абсурдными заданиями, например:

- с заданным количеством бросковых шагов;
- с заданным ритмом разбега;
- бросковые шаги выполнять, высоко поднимая бедро, с максимальной частотой;
- выполнять бросковые шаги по заданию: два на левой + два на правой + левая + правая, левая бросок;
- выполнять броски в землю, чтобы копьё максимально вошло в почву;
- метать через очень высокую преграду, например, заградительную сетку для метания молота;
- выполнять бросок с заданием, чтобы копьё как можно дальше «проскользило» по земле.

Задача основного педагогического эксперимента состояла в практическом обосновании разработанной методики применения специальных упражнений на основе локального воздействия на основные биомеханические параметры в круглогодичной тренировке квалифицированных копьеметательниц. Данные собирались на протяжении двух смежных годовых макроциклов подготовки (с сентября по июнь 2009/2010 гг. и 2010/2011 гг.) на материале реального тренировочного процесса испытуемых. Микроцикл, когда в построение тренировки элементы разработанной методики применения специальных упражнений не включались, стал контрольным, а сезон 2010/2011 гг., в котором они присутствовали, — экспериментальным. При этом оценивались и сравнивались эффективность тренировочного процесса в макроциклах по специально подобранным с учетом мнений ведущих специалистов контрольно-педагогическим тестам (таблица 1).



### Прирост показателей в контрольно-педагогических тестах у спортсменов за время формирующего эксперимента

Контрольно-педагогические тесты	Год эксперимента	Абсолютный прирост	Относит. прирост, %	$t_{расч}$	Достоверность различий, р
Прыжок в длину с места, см	I	10,0	4,8	2,776	<0,05
	II	10,8	5,1	3,273	<0,01
Тройной прыжок с места, см	I	24,6	3,8	1,983	>0,05
	II	26,9	4,1	2,696	<0,05
Бросок ядра (3 кг) вперед, см	I	64,4	6,0	1,336	>0,05
	II	71,4	6,3	1,110	>0,05
Бросок ядра (3 кг) назад, см	I	86,4	7,0	1,260	>0,05
	II	86,1	6,6	1,326	>0,05
Бросок ядра (3 кг) из-за головы с разбега, см	I	83,4	9,4	1,486	>0,05
	II	109,0	11,2	1,818	>0,05
Точность воспроизведения пространственных параметров локтевым суставом, балл	I	0,14	5,4	0,876	>0,05
	II	0,84	30,1	4,781	<0,01
Точность воспроизведения пространственных параметров лучезапястного сустава, балл	I	0,13	5,1	0,897	>0,05
	II	0,65	23,3	4,873	<0,01
Точность дифференцирования мышечных усилий, балл	I	0,14	5,1	1,071	>0,05
	II	0,87	29,8	6,841	<0,01
Точность баллистических усилий, балл	I	0,14	5,2	1,272	>0,05
	II	0,61	21,2	5,320	<0,01
Спортивный результат, м	I	5,97	5,8	1,239	>0,05
	II	7,74	22,8	4,386	<0,01

Таблица 2

**Изменение парциальных и интегрального показателей объемов освоенных испытательными нагрузок в экспериментальном макроцикле подготовки 2010/11 гг. по сравнению с контрольным макроциклом 2009/10 гг.**

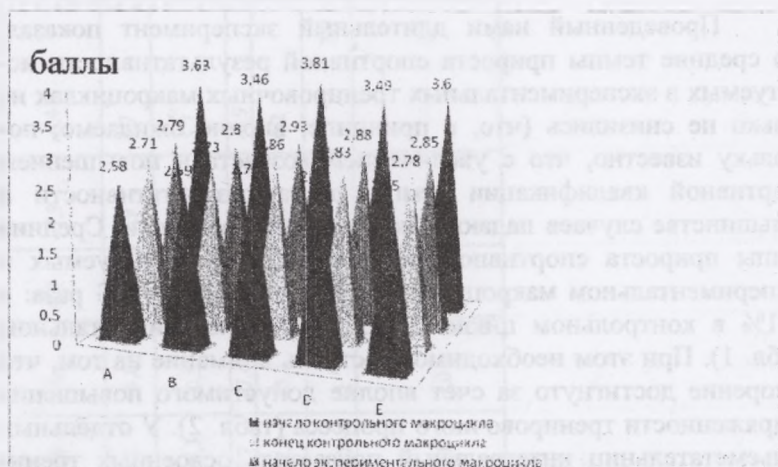
Параметры тренировочных нагрузок	Прирост (%) объемов нагрузок в экспериментальном цикле у испытательных:													
	Б.В.	Д.В.	Е.В.	Щ.А.	Б.Ю.	Л.Н.	М.А.	Г.М.	К.А.	Д.А.	Ш.М.	Е.А.	М.М.	Б.О.
Метание копья с разбега свыше 5 шагов	-5,7	9,6	7,3	-8,2	-8,1	2,9	-4,3	-2,7	-5,8	7,8	3,7	-7,9	-10,9	-6,9
Метание копья с разбега до 5 шагов. интенсивность свыше 60%	3,2	7,9	5,2	-5,8	-5,8	4,3	-4,0	-8,8	-9,3	7,5	5,8	10,7	-8,2	2,4
Метание копья с разбега до 5 шагов. интенсивность ниже 60%	35,1	26,6	39,2	38,6	29,3	42,2	17,4	18,4	10,2	15,1	14,9	16,8	29,8	33,5
Метание одной рукой с разбега свыше 5 шагов	44,2	37,2	17,4	22,1	9,4	15,3	23,7	9,4	10,3	8,6	3,6	-2,9	5,2	-2,4

Метание одной рукой с разбега до 5 шагов, интенсивность свыше 60%	32,7	36,2	51,2	2,3	-4,8	24,1	33,7	21,0	-2,9	-4,1	12,7	-4,1	13,5	13,9
Метание вспомогательного снаряда одной рукой с разбега до 5 шагов, интенс. ниже 60%	24,3	28,2	81,3	46,3	32,8	57,2	26,5	41,2	23,8	21,9	43,9	23,1	15,1	43,9
Метание двумя руками из-за головы с разбега свыше 5 шагов	43,2	37,7	62,5	32,9	32,8	27,3	31,3	18,4	14,4	26,8	24,5	19,1	17,6	12,6
Метание двумя руками из-за головы с разбега до 5 шагов	21,6	28,4	26,2	18,3	27,1	18,3	9,9	9,3	8,9	15,3	13,4	8,1	-9,1	2,9
Метание двумя руками из РИП	12,3	9,3	16,9	12,5	9,3	5,5	8,0	7,4	8,6	13,1	10,4	10,1	4,9	7,8
Упражнения с дисками от штанги до 20 кг	23,1	28,2	24,7	21,3	18,9	6,2	8,4	7,7	2,1	4,3	3,1	5,1	3,2	2,4
Упражнения со штангой, вес до 60% от штах	3,6	-7,9	3,8	0,8	1,7	5,3	4,2	9,2	11,7	8,7	4,1	11,3	9,2	7,8

Упр. со штангой, вес свыше 60% от макс	-10,5	-3,7	-6,1	3,1	-1,9	-4,2	3,3	2,4	-9,2	5,4	1,6	0,7	-7,9	-6,4
Короткие прыжки	18,7	35,2	29,5	22,1	7,4	7,1	14,9	18,3	3,9	5,2	13,8	-6,1	2,9	4,7
Длинные прыжки, многоскоки	20,2	39,1	17,9	16,9	11,0	28,1	17,3	21,6	9,7	17,3	20,5	7,5	6,7	5,7
Бег с колем	6,7	9,2	8,8	15,4	22,1	17,1	8,2	5,8	2,3	4,7	17,4	6,7	0,8	-0,9
СБУ + спринт до 50 м	20,1	17,3	15,9	34,1	27,6	8,2	31,7	24,7	0,8	17,9	25,2	-5,8	2,8	6,2
Бег свыше 50 м	18,2	9,2	6,7	7,8	24,3	6	2	2,8	6,5	3,7	2	8,1	2	3,9
Прирост (%) интегрального (усредненного) показателя освоенных нагрузок	18,3	20,5	24,0	16,5	13,7	5,9	4,1	1,8	6	1,1	3,0	7	9	7,7



Проведенный нами длительный эксперимент показал, что средние темпы прироста спортивной результативности испытуемых в экспериментальных тренировочных макроциклах не только не снизились (что, в принципе, вполне ожидаемо, поскольку известно, что с увеличением возраста и повышением спортивной квалификации темпы роста результативности в большинстве случаев падают), но, напротив, возросли. Средние темпы прироста спортивной результативности испытуемых в экспериментальном макроцикле возросли более чем в 3 раза: с 5,81% в контрольном цикле до 22,87% в экспериментальном (табл. 1). При этом необходимо заострить внимание на том, что ускорение достигнуто за счет вполне допустимого повышения напряженности тренировочного процесса (табл. 2). У отдельных копьеметательниц интегральный показатель освоенных тренирующих воздействий в экспериментальном макроцикле возрос по сравнению с предшествовавшим контрольным в пределах от 3,7% до 24,0% ( $\bar{X} \pm \sigma = 12,9\% \pm 6,0\%$ ). Одновременно стоит отметить, что по отдельным парциальным объемам освоенных тренировочных нагрузок индивидуальные колебания в экспериментальном цикле были весьма значительными (от -10,7% до +46,3 %) к уровню объемов того или иного вида нагрузок этих же спортсменов в контрольном цикле тренировки). Последнее является следствием осуществленного подхода к построению тренировочного процесса в экспериментальном макроцикле, который велся на основе разработанной методики применения специальных упражнений. При этом принципиально важно то, что темпы прироста показателей специальной подготовленности изменились незначительно (табл. 1) — от 0,3% в прыжке в длину с места, тройном прыжке с места и броске ядра (3 кг) вперед, до 1,8% в броске ядра из-за головы с разбега, что свидетельствует о повышении полноты реализации моторных возможностей спортсменок в соревновательном упражнении на основе улучшения способности к точному выполнению биомеханических параметров броска (рис. 11).



**Рис. 11. Динамика темпов прироста точности воспроизведения биомеханических параметров в контрольном и экспериментальном макроциклах (точность воспроизведения траектории А — локтевым суставом, В — кистью; С — точность дифференцирования мышечных усилий; D — точность баллистических усилий; Е — интегральный показатель)**

#### Заключение:

Инновационный подход к разработке экспериментальной методики по формированию оптимального технического исполнения соревновательного действия на основе выявленных особенностей его биомеханической структуры обеспечил прирост показателей способности к точному воспроизведению биомеханических параметров. Так, способность по воспроизведению траектории локтевым суставом в контрольном макроцикле возросла на 5,4%, в экспериментальном макроцикле, соответственно, — 30,1% ( $p < 0,01$ ); прирост показателей точности воспроизведения траектории лучезапястным суставом в контрольном макроцикле составил 5,1%, в экспериментальном — 23,3% ( $p < 0,01$ ), увеличение показателей точности баллистических движений к концу педагогического эксперимента составило в контрольном макроцикле — 5,2%, в экспериментальном — 21,2% ( $p < 0,01$ ); прирост показателей точности дифференцирова-



ния мышечных усилий в контрольном макроцикле составил 5,1%, в экспериментальном макроцикле, соответственно, — 29,8% ( $p < 0,01$ ). Достоверно значимые изменения прироста всех показателей точности воспроизведения биомеханических параметров свидетельствуют о совершенствовании функций нервно-мышечного аппарата под воздействием направленной физической нагрузки, что позволило сформировать рациональную организацию движений в метании копья, обеспечило высокий уровень технической подготовленности, способствовало повышению точности самооценки кинематических и динамических характеристик броска.

Экспериментальная апробация разработанной методики показала ее высокую эффективность как фактора оптимизации всего учебно-тренировочного процесса. По сравнению с предшествовавшим годичным циклом, когда методика не применялась, в экспериментальном макроцикле достигнуто статистически достоверное ( $p < 0,01$ ) более чем трехкратное (с +5,81% до +22,87%) ускорение средних темпов роста спортивной результативности испытуемых при том, что темпы прироста показателей специальной подготовленности изменились незначительно, что свидетельствует о повышении полноты реализации моторных возможностей спортсменов в соревновательном упражнении на основе улучшения способности к точному выполнению биомеханических параметров броска.