

Министерство спорта Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»
(ФГБУ СПбНИИФК)

УДК 796.06
№ гос.регистрации 01200906898
Инв. № 2009.ГК-276

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по НИР
д-р техн.наук, профессор

_____ К.Г.Коротков

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Экспериментальные исследования по совершенствованию
модельных характеристик спортсменов летних олимпийских
и паралимпийских видов спорта.
Практическое внедрение усовершенствованных модельных характеристик
в тренировку по летним олимпийским и паралимпийским видам спорта

по теме
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
СПОРТСМЕНОВ СБОРНЫХ КОМАНД СТРАНЫ
В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА

(промежуточный)

Руководитель темы –
канд.пед.наук, доцент

подпись, дата

О.М.Шелков

Санкт-Петербург 2012

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР – канд.пед.наук, доцент	_____	О.М.Шелков (введение, разделы 2, 4, 5, заключение)
	подпись, дата	
Д-р пед.наук, профессор	_____	О.А.Чурганов (раздел 5)
	подпись, дата	
Д-р мед.наук, профессор	_____	Е.А.Гаврилова (раздел 1)
	подпись, дата	
Канд.пед.наук	_____	А.А.Баряев (разделы 3, 4.4)
	подпись, дата	
Канд.пед.наук, доцент	_____	И.Н.Ворошин (разделы 4.1, 4.2)
	подпись, дата	
Канд.пед.наук, доцент	_____	А.В.Иванов (раздел 4.3)
	подпись, дата	
Канд.пед.наук, доцент	_____	И.В.Клешнев (разделы 4.6, 4.7)
	подпись, дата	
Лаборант-исследователь	_____	А.Л.Киселев (раздел 4.8)
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	В.П.Киселева
	подпись, дата	

РЕФЕРАТ

Отчет с., 12 рис., 26 табл., 3 источника, 1 прил.

ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СПОРТСМЕНОВ, МОДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ВИДЫ СПОРТА, СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И СОПОСТАВЛЕНИЯ.

Объект исследования – учебно-тренировочный и соревновательный процессы подготовки квалифицированных спортсменов.

Цель – совершенствование управления процессом подготовки высококвалифицированных спортсменов в олимпийских и паралимпийских видах спорта.

Методы: методологической основой работы на общенаучном уровне является системно-функциональный подход, включающий комплексное изучение явления как единого целого, состоящего из взаимосвязанных и взаимовлияющих элементов, формирующих его структурную организацию.

Результаты. В соответствии с техническим заданием проведено практическое внедрение усовершенствованных модельных характеристик в тренировку по летним олимпийским и паралимпийским видам спорта, последовавшее за экспериментальными исследованиями по совершенствованию модельных характеристик спортсменов летних олимпийских и паралимпийских видов спорта. В исследованиях приняли участие 1 993 спортсмена в 9 паралимпийских видах спорта: пауэрлифтинг, плавание, легкая атлетика, дзюдо, академическая гребля, пулевая стрельба, голбол, бочча, велоспорт); в сурдлимпийском дзюдо; а также в спортивной гимнастике. Анализ выступлений спортсменов на Олимпийских и Паралимпийских играх позволяет положительно оценить эффективность разработанных характеристик.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики. Используемая в работе диагностическая

аппаратура включает, в том числе, патентованные авторские методики, разработанные для оперативной оценки и коррекции исследуемых состояний спортсменов.

Область применения: система научно-методического сопровождения процесса подготовки квалифицированных спортсменов в олимпийских и паралимпийских видах спорта; система отбора и подготовки спортивного резерва, система подготовки и переподготовки тренерского состава; в учебном процессе отраслевых образовательных учреждений.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования. Дальнейшая работа предполагает экспериментальные исследования по совершенствованию модельных характеристик спортсменов зимних олимпийских и паралимпийских видов спорта с практическим внедрением усовершенствованных модельных характеристик в тренировку по зимним олимпийским и паралимпийским видам спорта.

По результатам исследования опубликовано 7 статей в материалах всероссийских и международных научно-практических конференций, получено 6 актов внедрения.

СОДЕРЖАНИЕ

С.

ВВЕДЕНИЕ	
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ	
2 СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ	
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ЛЕТНИХ ВИДАХ СПОРТА	
4 ПРАКТИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ТРЕНИРОВКУ ПО ЛЕТНИМ ОЛИМПИЙСКИМ И ПАРАЛИМПИЙСКИМ ВИДАМ СПОРТА	
4.1 Модельные характеристики техники толкания ядра атлетов- паралимпийцев с поражением ОДА на колясках	
4.2 Модельные характеристики различных сторон подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке	
4.3 Модельные характеристики оценки соревновательной деятельности в дзюдо (спорт слепых)	
4.4 Модельные характеристики оценки соревновательной деятельности в голболе (спорт слепых)	
4.5 Модельные характеристики в системе подготовки сборных команд по спортивной гимнастике	
4.6 Модельные характеристики технико-тактической подготовленности спортсмена в плавании	

4.7	Усовершенствованные модельные характеристики в академической гребле
4.8	Компьютерный анализ в формировании модельных характеристик специальной подготовленности спортсменов
5	ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ
	Приложение А АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы спортивное движение в мире непрерывно расширялось, несмотря на пессимистические оценки ряда социологов и философов, предрекавших постепенный закат спорта высших достижений в связи с отдельными негативными тенденциями, сопровождавшими его развитие. Прошедшие в 2012 году летние Олимпийские и Паралимпийские игры в Лондоне подтвердили постоянное увеличение состава участников и уровня показываемых спортивных достижений. В ближайшее десятилетие мировые спортивные державы перейдут к формированию новой технологической базы развития физической культуры и спорта, основанной на использовании новейших достижений в области теории физического воспитания и спортивной тренировки, педагогики, психологии, биомеханики и биотехнологий, медицины, информатики, нанотехнологий и управления.

Разработанные в 2012 году специальные федеральные стандарты спортивной подготовки в различных видах спорта позволили систематизировать систему спортивной подготовки, основной частью которой является научно-методическое сопровождение. В стандарте разделены этапы спортивного совершенствования с учетом того, что на каждом этапе многолетней спортивной подготовки осуществляется научно-методическое сопровождение, предусматривающее оценку динамики функционального состояния.

Отставание в развитии новых технологий последнего поколения существенно затруднит эффективное использование улучшающихся в стране условий для развития физической культуры и массового спорта, подготовки спортивного резерва и спортсменов высокого класса, негативно скажется на конкурентоспособности российского спорта в условиях нарастающего геополитического соперничества.

В Российской Федерации государственное отношение к данной проблеме

сформулировано в Стратегии развития физической культуры и спорта до 2020 года, где отмечено, что сохраняющаяся тенденция усиления глобальной конкуренции на международной спортивной налагает определенные задачи по поиску новых нетрадиционных подходов к развитию спорта высших достижений и профессионального спорта в Российской Федерации и увеличению конкурентоспособности нашей страны на международной спортивной арене.

Основными стратегическими ориентирами данного документа являются:

– достойное выступление спортивной сборной команды спортсменов-инвалидов на летних и зимних Паралимпийских играх в период с 2010 по 2020 годы;

– победа спортивной сборной команды России в неофициальном общекомандном зачете на XXII зимних Олимпийских зимних играх 2014 года в городе Сочи, вхождение в тройку призеров на играх Олимпиад и зимних Олимпийских играх в период с 2012 по 2020 годы.

Рост результатов в спорте высших достижений невозможен без современных исследований процесса научно-методического сопровождения подготовки элитных спортсменов и ближайшего резерва к крупнейшим международным соревнованиям в олимпийских и паралимпийских дисциплинах, в основе которых должны быть реализованы как традиционные средства и методы тренировки, так и современные, научно обоснованные и проверенные практикой, достижения спортивной науки. Комплексная диагностика функционального состояния тренированности спортсмена как базовая категория, объединяющая известные виды спортивной подготовленности, должна включать контроль физической, технической, тактической, психологической и функциональной подготовленности, анализ динамики компонентов исследуемых состояний в предшествующем и настоящем времени, разработку индивидуализированных моделей исследуемых

параметров в соответствии с этапом подготовки и достоверный прогноз состояний спортсмена в соответствии с видом спорта или группой видов спорта.

Отечественные исследования в области спортивной деятельности основаны на теоретико-методологических подходах, обоснованных отечественными учеными в области педагогики, психологии, физиологии, спортивной медицины, которые активно разрабатывались в 60-90 годы прошлого столетия в рамках исследования проблем управления процессом подготовки квалифицированных спортсменов и ближайшего резерва.

Управление спортивной подготовкой носит системный характер и состоит из нескольких подсистем, причём в качестве системно-образующего фактора выступает спортивный результат. Управление осуществляется как интегральный результат взаимодействия программирования, организации и контроля.

Следует отметить, что успех управления спортивной подготовкой обуславливает следующие элементы:

- прогнозирование спортивных результатов, которые нужно показать, чтобы выиграть конкретные соревнования;
- прогнозирование уровня развития характеристик (сила, быстрота, выносливость, ловкость, гибкость специальных движений, воля, концентрация усилий, внимания и др.), которые позволят спортсменам достигнуть этих результатов;
- средства и методы, с помощью которых можно поднять уровень развития этих характеристик до расчетных величин;
- распределение этих средств и методов во времени (планирование спортивной тренировки);
- контроль реализации планов (программ тренировки);
- внесение корректив в программу тренировок на основании данных контроля.

Важным звеном управления подготовкой спортсменов является система комплексного контроля, благодаря которой можно оценить эффективность избранной направленности тренировочного процесса. Сотрудники ФГБУ СПБНИИФК с начала возрождения комплексных научных групп в нашей стране в 2004 году участвуют в научно-методическом обеспечении паралимпийских видов спорта России, а с 2008 года - и олимпийских зимних видов спорта. На базе института сформировано 22 комплексные группы сопровождения по 15 паралимпийским, 3 сурдлимпийским и 4 олимпийским видам спорта. В ходе работы осуществляется комплексная оценка различных сторон подготовленности спортсменов. Программы включают разработанные компьютерные диагностические стенды для анализа педагогических, биомеханических, психофизиологических и медико-биохимических параметров, а также авторские программы адаптивно-восстановительных методов оздоровления спортсменов и, в первую очередь, разгрузки опорно-двигательного аппарата. Специалистами Института разработана и обоснована теоретико-технологическая модель этапных и текущих комплексных обследований, а также оценки соревновательной деятельности (ЭКО, ТО, ОСД) на основе применения диагностических программно-аппаратных комплексов.

Современная структура международного календаря спортивных соревнований различного уровня предполагает, с одной стороны, оптимизацию количества выступлений спортсмена, а с другой - необходимость круглогодичной поддержки оптимального уровня подготовленности при выполнении основного соревновательного упражнения. В этой связи, в современных условиях подготовки на первый план выходит проблема моделирования и прогнозирования функционального состояния тренированности спортсмена на различных уровнях, формирующих интегральный показатель оценки состояния спортивной готовности.

Модельные характеристики, отражающие оперативно-текущее состояние

готовности, должны, в первую очередь, определять индивидуально-нормативные границы перенапряжения, перетренированности спортсменов с учетом биомеханических и физиологических особенностей вида спорта.

Поэтому проведение экспериментальных исследований по совершенствованию модельных характеристик спортсменов летних олимпийских и паралимпийских видов спорта и их практическое внедрение в процесс спортивной подготовки является актуальной научной проблемой, требующей своего решения.

В исследовании использованы диагностические комплексы, в том числе авторские разработки, включающие педагогические, биомеханические, физиологические и психологические методы оценки функционального состояния тренированности.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Повышение эффективности учебно-тренировочного процесса – центральная задача, стоящая перед спортом высших достижений. Важнейшим элементом этой эффективной организации должна быть система комплексного контроля специальной подготовленности спортсменов с учетом всех формирующих факторов.

В настоящее время комплексный контроль подготовленности спортсменов является одним из самостоятельных элементов процесса спортивной подготовки, выступающий как средство решения многих спортивно-педагогических задач и как звено единой системы управления всесторонней готовностью спортсмена к достижению максимального результата. Концепция управления всегда должна иметь в своей основе определенную модель того объекта или процесса, состояние которого необходимо изменить таким образом, чтобы оно полностью и надежно обеспечивало бы достижение поставленной цели. Очевидно, что эффективность управления подготовкой спортсменов будет зависеть от того, какая модель положена в основу при принятии того или иного решения по планированию и коррекции тренировочной нагрузки.

Моделирование в спорте как метод научного исследования и как один из компонентов системы управления подготовкой широко применяется при изучении закономерностей динамики состояния спортсмена в ходе подготовки, правил и форм построения тренировочного процесса. Наибольшее распространение получили модели состояния спортсмена (модельные характеристики его соревновательной деятельности, специальной физической, технической подготовленности, морфофункциональных и психических

особенностей) и модели различных структур тренировочного процесса.

Основные вопросы моделирования в спорте касаются: содержания модельных характеристик сильнейших спортсменов в группах родственных видов спорта, методов количественных оценок, многих аспектов применения моделей в управлении тренировочным процессом, планирования на различных этапах годового и многолетнего циклов подготовки, комплексного контроля, отбора перспективных спортсменов. Вследствие этого приходится констатировать отсутствие целостного, непротиворечивого представления о моделировании, как методологической основе управления сложным многокомпонентным процессом спортивной подготовки в паралимпийском спорте, обеспеченным количественными критериями для ее планирования, организации и контроля эффективности.

Исторически параллельно с развитием теории спорта происходит усложнение и расширение ее понятийного аппарата. В настоящее время широко используются такие термины, как: управление, моделирование, планирование, комплексный контроль. Моделью (от лат. *Modulus* – мера) называют образец, эталон, стандарт чего-либо. В широком понимании модель – это условное или мысленное изображение (описание, схема, график, план) какого-либо объекта, а моделирование – это изучение или воспроизведение свойств какого-либо объекта (процесса или явления) с помощью другого объекта (процесса или явления).

С этих позиций, по мнению Б.Н.Шустина [1], применение словосочетания «моделирование состояния спортсмена» вполне оправдано. Результат моделирования – это «модель состояния спортсмена», которая может быть представлена комплексом некоторых величин, взаимосвязями и зависимостями между ними. Моделирование тренировочного цикла, этапа – это поиск некоторых оптимальных по заданному критерию вариантов построения этих структур.

В основе создания любой модели лежит принцип системности – ни один из элементов системы не должен быть случайным, существование каждого элемента должно быть оправдано. На этом же принципе строится и модель – прежде всего, формулируется цель – то, ради достижения чего создается модель, а затем, исходя из опыта, отбираются также средства, показатели, с помощью которых эта цель может быть достигнута.

Для разработки модели на основе выдвинутой гипотезы необходимо накопить соответствующие данные – результаты педагогических наблюдений, экспериментов, тестирования моделирующих показателей и моделируемой цели, либо группы спортсменов (для разработки групповых моделей), либо одного спортсмена (для разработки индивидуальной модели). Правильно определить, отобрать нужные характеристики управляемого объекта или процесса, рассчитать их численные значения, при которых достигается поставленная цель, и определить силу влияния этих характеристик на достижение цели – это и означает разработать адекватную модель.

Одной из важных проблем применения моделирования в спорте является разработка количественных оценок модельных характеристик. В литературе широко представлены исследования по выявлению ведущих факторов, информативных показателей, в той или иной мере определяющих достижение высоких результатов в различных видах спорта, однако методология разработки количественных критериев модельных характеристик проработана не полностью.

В зависимости от специфических требований, предъявляемых к спортивному достижению в отдельных спортивных дисциплинах, свойства и показатели спортивной подготовленности подразделяют на группы (таблица 1).

Таблица 1 - Классификация свойств и показателей спортивной подготовленности

Основные требования	Группа свойств и их качественно-ценностные характеристики	Группа показателей
Требования совершенства выполнения основной спортивной функции	Функциональные свойства (универсальность и широта спортивных возможностей)	Функциональные показатели
Требования в безотказном функционировании и избыточном резервировании спортивных возможностей	Надежность в тренировке и состязаниях (безошибочность и помехоустойчивость)	Показатели надежности
Эстетические требования	Эстетические свойства (динамичность исполнения и художественное оформление)	Эстетические показатели

Количественная характеристика свойств спортсмена, входящих в состав его подготовленности, рассматриваемая применительно к определенным условиям тренировки и соревновательной деятельности, называется показателем спортивной подготовленности, который численно характеризует степень проявления определенного свойства; его наименование определяет характеризующее свойство, например, быстрота сенсомоторной реакции, выносливость, гибкость. Многообразие задач и целей оценки уровня специальной подготовленности требует классификации показателей по различным признакам (таблица 2).

Обоснованный выбор показателей для оценки уровня спортивной подготовленности имеет первостепенное значение при включении их в типовые программы комплексных обследований спортсменов.

Таблица 2 - Группировка показателей спортивной подготовленности по различным классификационным признакам

Признак классификации	Группы показателей спортивной подготовленности
По характеризующим свойствам и действующим факторам	Функциональные показатели. Показатели надежности. Эстетические показатели. Педагогические показатели. Медицинские показатели. Антропометрические показатели. Физиологические показатели. Биомеханические показатели. Психологические показатели. Социальные показатели
По способу выражения	Показатели, выраженные в физических единицах (преимущественно в системе СИ) и выраженные в безразмерных величинах
По количеству характеризующих свойств	Единичные показатели. Комплексные показатели (групповые, обобщенные, определяющие)
По применению для оценки	Модельные значения показателей. Относительные значения показателей
По стадии определения значений показателей	Прогнозируемые и планируемые показатели. Тренировочные показатели (оперативные, текущие, этапные). Соревновательные показатели
По единообразию и точности характеризующих свойств и действующих факторов	Показатели стандартизации и унификации. Метрологические показатели

Интегративный контроль рассматривается как целостная деятельность, включающая сбор и оценивание, анализ и синтез, интерпретацию совокупной, наиболее важной для эффективного управления процессом подготовительной и

соревновательной деятельности, информации. Обобщающее направление контроля должно охватывать все стороны процесса подготовки спортсмена, основные его условия и результаты, взятые в целостном выражении и взаимосвязях. При этом используются такие медицинские, физиологические, биохимические, морфологические, психологические и иные подходы получения информации, которые в сочетании с педагогическими подходами оказывают фактическое (реальное) воздействие на целенаправленный процесс управления спортивной подготовки, реализуя таким образом общую установку на решение поставленных задач.

Были выделены обобщенные положения системного характера, применение которых в практике работы комплексных научных групп позволит упорядочить процесс научно-методического обеспечения сборных команд России:

1) систематичность, непрерывность, многоэтапность и цикличность контроля;

2) взаимосвязь систем управления, соревнований, подготовки и подготовленности спортсмена;

3) взаимодействие, сочетание и адекватная последовательность операций моделирования;

4) взаимосвязь, взаимодействие и упорядоченность иерархии многоуровневых элементов системы контроля; единство, взаимодействие и сочетание элементов подсистем педагогического, медико-биологического, психологического контроля, спортивного и педагогического аутоконтроля;

5) систематическая сопоставимость динамики тренировочных воздействий и динамики подготовленности спортсмена, регулярная проверка параметров проектируемого и фактического состояния объекта управления;

6) сочетание и целесообразная последовательность элементов оперативного, текущего (оперативно-текущего), циклового и этапного контроля

(как процедур контроля, соотносимых по времени с соответствующими структурными звеньями перманентного тренировочного процесса и, как отражение непрерывной преемственности ближайших, кумулятивных и отставленных эффектов тренировки);

7) взаимосвязь и взаимодополняемость операций ретроспективного, актуального и перспективного характера при управлении процессом спортивной подготовки;

8) информационная (структурная, содержательная) преемственность комплексов измерений;

9) сочетание дифференцированного, индивидуального деятельностного и целостного подходов при контроле за подготовительной и соревновательной деятельностью, подготовленностью спортсменов;

10) поликритериальность интегративного контроля;

11) сочетание дифференциально-групповых и дифференциально-индивидуальных мер успеха спортсменов в определенных заданиях;

12) сочетание качественных и количественных, субъективных и объективных оценок;

13) сочетание и взаимодополняемость элементов статического и динамического аспектов структуры контроля;

14) эталонно-ориентирующее влияние высшего спортивного мастерства и ведущих факторов соревновательной деятельности;

15) сочетание базовых для спортивного совершенствования и специальных контрольных показателей;

16) адекватное соотношение контрольных нормативов, определяющих уровень развития отдельных способностей на этапах многолетней подготовки;

17) полнота, точность и временная адекватность интегративного контроля, разносторонность и объективность оценок;

18) унификация и постоянное совершенствование системы оценок и

контроля.

Б.Н.Шустиным [2] были обоснованы основные направления разработки модельных характеристик (таблица 3).

Таблица 3- Схема разработки модельных характеристик

Организация исследования	Длительные (лонгитудные) Одновременные (срезовые)
Методы исследования	Математические экстраполяции и интерполяции Экспертные оценки Должные нормы Показатели тестирования на стендах
Качественные оценки	Допустимые диапазоны Усредненные показатели Минимально необходимые показатели Максимально достаточные показатели Максимальные показатели

Отмечается [3], что при изучении опыта подготовки ведущих спортсменов и их спортивной биографии раскрываются основные закономерности подготовки, кроме того, такие наблюдения позволяют выявить больше, чем дают экспериментальные исследования, которые обычно проводятся на ином контингенте, так как ставить эксперименты с участием спортсменов высшего класса очень сложно. Получение подобных данных и разработка количественных оценок модельных характеристик на основе длительных (лонгитудных) наблюдений за показателями состояния выдающихся спортсменов затруднена в силу ряда организационных причин.

Проблема индивидуализации в подготовке высококвалифицированных спортсменов далека от своего полного решения. Одна из причин этого заключается в том, что планирование нагрузки ведется на общих основаниях, хотя и с учетом индивидуальных особенностей. Для решения этого недостатка используется метод индивидуальных модельных характеристик. Подход к получению индивидуальных моделей полностью идентичен с получением

общегрупповых моделей. Различие заключается только в том, что исходными данными для таких моделей являются результаты тестирования одного спортсмена при выполнении им тренировочных и соревновательных упражнений. Целесообразно разработать этапные модельные характеристики каждого члена сборной команды и уточнять их по мере получения новых данных этапного контроля. Это позволит не только правильно планировать нагрузку на этап подготовки, но и своевременно вносить коррективы по результатам контроля.

Второй основной способ разработки количественных оценок модельных характеристик – срезное обследование, то есть одновременное обследование спортсменов различной квалификации и возраста. Если длительное исследование контролирует спортсмена от начала занятий спортом до максимальных результатов, то срезное обследование охватывает спортсменов различных квалификаций в течение кратковременного отрезка. Оно имеет ряд преимуществ по сравнению с длительными. С его помощью можно изучить модельные характеристики значительно быстрее. Этот способ позволяет их значительно быстрее обновлять. Модельные характеристики, созданные с помощью «способа срезов», являются более адекватными и современными, так как для юношей, новичков и взрослых квалифицированных спортсменов они создаются одновременно и столь же современными методами и средствами.

В то же время данный способ имеет следующие недостатки. С его помощью одновременно обследуются спортсмены различных квалификаций, и для того, чтобы разработать количественные оценки, полученные данные надо объединить. Это нетрудно сделать, если известно, что спортсмены, которые были лучшими на начальных этапах подготовки, остаются таковыми и на последующих, но подобная ситуация встречается крайне редко. Чаще успехов добиваются спортсмены, бывшие как победителями, так и «средняками» и даже аутсайдерами на юношеских соревнованиях. При таких условиях способ

срезом применять затруднительно, так как неизвестно, какие данные о спортсменах низших квалификаций соответствуют показателям лучших спортсменов.

Одним из методов разработки количественных оценок модельных характеристик может быть построение норм, то есть граничных величин результата, служащих основой для отнесения спортсмена к той или иной квалификационной группе. При этом наибольший интерес представляют должные нормы, характеризующие уровень комплекса показателей спортсмена, необходимый для выполнения поставленной задачи. В основе построения должных норм могут быть положены как длительные наблюдения за отдельными спортсменами, так и одновременные наблюдения за перспективными спортсменами одной квалификации. К сожалению, данные об использовании должных норм в паралимпийском спорте практически отсутствуют.

При любом из упомянутых методов разработки конкретных количественных значений модельных характеристик, на практике используются допустимые диапазоны значений, усредненные, минимально необходимые, максимально достаточные, либо максимальные значения. Наиболее рациональным является опеределение допустимых количественных диапазонов, охватывающих возможные вариации показателей состояния предполагаемых будущих чемпионов. Однако в отдельных видах спорта, например, в спортивных играх, часто оправдывает себя использование усредненных показателей. Кроме того, они полезны на начальных стадиях планирования, а также в случаях значительного отставания от международного либо более высокого классификационного уровня.

В целом, в настоящее время можно выделить две основные группы модельных построений в теории и методике спорта. В первую входят модели соревновательной деятельности, специальной подготовленности и

морфофункциональные, отражающие морфологические особенности организма и возможности отдельных функциональных систем, подсистем и элементов. Во вторую группу – модели структурных образований, форм построения тренировочного процесса, различных по длительности и содержанию – макроциклов, периодов, этапов, мезо-, микроциклов и отдельных занятий.

Модели первой группы возникли прежде всего для формирования цели тренировочного процесса. Целенаправленность является одним из общих признаков управления во всех сферах человеческой деятельности и главным системообразующим фактором. Необходимость формирования подобной цели в спорте с неизбежностью вызвало рождение целого ряда модельных представлений, в частности «модели сильнейшего спортсмена». Структура этой модели определяется в наиболее общем виде (таблица 4) с учетом субординационных отношений трех основных иерархических уровней – «соревновательной деятельности», «специальной подготовленности», «функциональных возможностей организма».

Таблица 4- Схема «модели сильнейшего спортсмена»

СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
Специальная физическая подготовленность	Техническая подготовленность		Тактическая подготовленность
Функциональное состояние систем организма	Психическая подготовленность	Морфологические особенности	Возраст и спортивный стаж

Анализ соревновательной деятельности спортсмена может констатировать отдельные недостатки в действиях спортсмена на соревнованиях, причины же этих недостатков можно выявить только при анализе компонентов второго уровня модели – специальной физической, технической и тактической подготовленности. С другой стороны, причины недостатков в указанных видах

подготовленности можно окончательно установить лишь после углубленного анализа функциональных, психических и морфологических особенностей спортсмена, с учетом его возраста и спортивного стажа (третий уровень). Данная схема, во многом помогла систематизировать изучение спортсмена и его деятельности. На основе этой схемы появилась возможность построения блок-схем моделей сильнейших спортсменов в основных группах видов спорта.

В основе субординационных отношений трех главных уровней модели лежит принцип «функция-аргумент». Понимание этого необходимо при разработке и использовании таких моделей в управлении тренировочным процессом. Попытки управления тренировочным процессом на основе оценки характеристик (показателей, элементов и т.д. – модельных характеристик) низшего уровня, без учета высшего – методологически неправомерны. Чем больше уровней этой модели спортсмена учитывается в ходе комплексного контроля и управления, тем более точным может быть оценка состояния спортсмена и более эффективным управление этим состоянием. Однако при этом обязательной является последовательность в оценке модельных характеристик – от высшего уровня к низшему. Это означает, что, например, без учета характеристик соревновательной деятельности данные специальной физической подготовленности спортсмена не могут служить окончательной основой для рекомендаций по коррекции тренировочного процесса. Аналогично – результаты проведения функциональных проб должны, прежде всего, сопоставляться с показателями специальной физической и тактической подготовленности и не могут служить без этого достоверной основой для прогноза соревновательной деятельности.

Таким образом, можно констатировать, что методологическую основу моделирования в спорте составляет количественная оценка различных параметров исходного, промежуточного и конечного состояний спортсмена на пути к достижению планируемого спортивного результата, детерминирующая

принятие управленческих решений на разных этапах подготовки на основе сопоставления реальных и прогнозируемых характеристик атлета.

2 СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Важным звеном управления подготовкой спортсменов является система комплексного контроля, благодаря которой можно оценить эффективность избранной направленности тренировочного процесса. Комплексный контроль включает педагогический и психологический разделы, предусматривает ряд организационных и методических приемов, направленных на выявление сильных и слабых сторон в подготовке спортсменов. В качестве объектов контроля специалисты выделяют такие параметры, как эффективность соревновательной деятельности, уровень развития двигательных качеств, технико-тактического мастерства, психической и интегральной подготовленности; показатели нагрузки отдельных упражнений, тренировочных занятий, микро-, мезо- и макроциклов и т.д.; возможности отдельных функциональных систем и механизмов, обеспечивающих эффективную соревновательную деятельность; реакция организма на предлагаемые тренировочные нагрузки, особенности протекания процессов утомления и восстановления.

Диагностика специальной подготовленности спортсмена включает контроль физической, технической и функциональной подготовленности, анализ динамики компонентов подготовленности в предшествующем времени, анализ структуры подготовленности, разработка индивидуализированных моделей, прогноз состояния спортсмена в перспективе. Различные виды подготовленности спортсмена, характеризующие различные стороны его спортивного мастерства, реализуются в спортивный результат в единстве, то есть не как суммарный результат сложения отдельных компонентов, а как полезный результат всей системы, имеющей структуру, внутренние взаимосвязи и взаимодействие компонентов.

Важным звеном системы комплексного контроля подготовки спортсменов является педагогический контроль.

Организация комплексного педагогического контроля в спорте может быть эффективной лишь при строгом учете возрастных и квалификационных особенностей контингента, при условии, когда средства и методы контроля соответствуют специфике того или иного вида спорта.

Педагогический контроль - оценка фактического состояния и уровня подготовленности спортсменов, суть которого заключается в оценке состояния спортсмена, в котором он находится во время спортивной подготовки, что и является одной из центральных проблем теории, методики и практики физической культуры и спорта.

Предметом педагогического контроля в спорте принято считать оценку, учет и анализ двигательной функции, психических процессов, технического мастерства, норм тренировочных нагрузок, соревновательной деятельности, спортивных результатов занимающихся.

Цель педагогического контроля - повышение эффективности физического воспитания и тренировки двигательной функции спортсменов в конкретных условиях спортивной деятельности.

Виды контроля различаются в соответствии с типом состояния двигательных функций спортсменов:

- перманентные (сохраняющиеся довольно длительное время),
- текущие (изменяющиеся под влиянием одного или нескольких занятий),
- оперативные (меняющиеся в процессе одного занятия, а также под влиянием нагрузки отдельных упражнений или серий упражнений).

Необходимость выделения трех типов состояний определяется тем, что средства контроля, используемые в каждом случае, существенно различаются.

Анализ специальной литературы и результаты практической работы по

научно-методическому обеспечению паралимпийских сборных команд Российской Федерации позволяют представить следующие ориентировочные характеристики годового цикла подготовки спортсменов (таблица 5) и виды научно-методического обеспечения (таблица 6).

Таблица 5 - Характеристика спортивных мероприятий и параметры научно-методического обеспечения процесса подготовки спортсменов в паралимпийских видах спорта

Учебно-тренировочные сборы		Основные соревнования	
всего мероприятий	продолжительность	всего	продолжительность*
5-7	14-20 дней	3-4	3-6 дней

* - в спортивных играх и некоторых видах единоборств продолжительность основного соревнования может быть увеличена.

Таблица 2 - Виды научно-методического обеспечения

Количество	Этапное комплексное обследование		Текущее обследование		Оценка соревновательной деятельности
	ЭКО-1	ЭКО-2	ТО-1	ТО-2	
Мероприятий	2	1	1	1-2	3-4
Специалистов	3-4	2-3	2-3	2-3	1-2
Методик	6-8	5-6	4-6	3-5	2-4

Структура научно-методического обеспечения включает следующие виды обследований.

Этапные комплексные обследования (ЭКО). Задачами ЭКО является определение уровня различных сторон подготовленности и двигательного потенциала спортсмена на отдельных этапах подготовки. Проведение ЭКО

осуществляется на важнейших этапах подготовки, проводятся в мобильных условиях учебно-тренировочных сборов.

Текущие обследования (ТО). Задачами ТО являются систематический контроль над тренировочным процессом в целях повышения его эффективности и предупреждения перегрузок, перенапряжения, нарушения процессов адаптации, оценка уровня и структуры физической и технической подготовленности, состояния здоровья.

Оценка соревновательной деятельности (ОСД). Задачей ОСД является анализ особенностей соревновательной деятельности по видам спорта, технико-тактические результаты соревновательной деятельности. Проведение ОСД осуществляется на соревнованиях не ниже федерального уровня.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ЛЕТНИХ ВИДАХ СПОРТА

Рациональное построение процесса тренировки предполагает его строгую направленность на формирование оптимальной структуры соревновательной деятельности, обеспечивающей эффективное ведение соревновательной борьбы. Это возможно лишь при наличии развернутых представлений о факторах, определяющих эффективную соревновательную деятельность, о взаимосвязях между структурой соревновательной деятельности и подготовленности.

Необходимо четко уяснить, что эффективность соревновательной деятельности и ее компонентов является интегральной характеристикой подготовленности спортсмена; базовые качества и специализированные навыки определяют эффективность действий спортсмена при выполнении основных составляющих соревновательной деятельности (например, по отношению к уровню дистанционной скорости такими качествами являются специальная выносливость и скоростно-силовые способности, а в гимнастике – надежность выполнения технических действий и высокая статическая силовая выносливость).

При этом нужно отметить, что базовые качества, определяющие эффективность действий спортсмена при выполнении основных составляющих соревновательной деятельности, проявляют значительно большую вариабельность, чем основные компоненты соревновательной деятельности, и меньшую, чем основные функциональные параметры и характеристики, определяющие уровень развития этих качеств, и их частые характеристики.

Такой подход позволяет упорядочить процесс управления, тесно увязать структуру соревновательной деятельности и соответствующую ей структуру подготовленности с методикой диагностики функциональных возможностей

спортсменов, характеристиками моделей соответствующих уровней, системой средств и методов, направленных на совершенствование различных компонентов подготовленности и соревновательной деятельности.

В то же время в системе подготовки спортсменов этот принцип реализуется следующим образом. Адаптация спортсменов и команд к экстремальным условиям спортивной борьбы на главных соревнованиях достигается неоднократным моделированием условий и параметров этой борьбы в тренировочной и соревновательной деятельности. При этом значительно возрастает роль системы соревнований и ее регламента (число соревнований, стартов, схваток, боев, серий, игр и т.д.) в повышении уровня подготовленности спортсменов и достижении ими запланированных результатов.

Тенденция развития видов спорта, изменение правил соревнований, модернизация инвентаря и оборудования должны обеспечивать необходимую динамичность системы подготовки: гибкое планирование, оперативную коррекцию программы подготовки, состав технико-экономических навыков, своевременный перенос акцента на развитие тех качеств, которые в полной мере обеспечат надежность достижения поставленной цели в новых условиях.

Унифицированные модельные характеристики подготовленности для различных групп видов спорта формируются на основе оценки и анализа функционального состояния спортсмена, под которым понимается уровень слаженности взаимодействия четырех компонентов:

- психического (восприятие, внимание, оперативный анализ ситуации, прогнозирование, выбор и принятие решений, быстрота и точность реакции, скорость переработки информации, другие функции высшей нервной деятельности);

- нейродинамического (возбудимость, подвижность и устойчивость, напряженность и стабильность вегетативной регуляции);

- энергетического (аэробная и анаэробная производительность организма);
- двигательного (сила, быстрота, гибкость, координационные способности).

Как известно, компоненты функциональной подготовленности находятся в определенном взаимодействии. Архитектура этих взаимосвязей, на наш взгляд, подчиняется определенной иерархии, что, в свою очередь, может быть основанием для условного деления компонентов и функций на глобальные (интегральные) и вспомогательные (частные).

Функциональное состояние организма понимается как интегральный комплекс характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности. Оно проявляется через вегетативную (энергетический, или обеспечивающий уровень функционирования), соматическую (мышечную) и психофизиологическую сферы функционирования.

Представление о функциональном состоянии организма, а тем более о функциональной готовности нельзя получить в результате изучения одного или нескольких показателей какой-то одной функциональной системы или даже одной сферы функционирования. Подмена понятия функционального состояния организма представлением о той или иной функциональной системе при проведении исследований существенно сужает возможности оценки функциональной готовности организма спортсмена и прогноза успешности соревновательной деятельности.

Для определения функционального состояния организма обычно применяют комплекс тестов, позволяющий оценивать энергетический (состояние вегетативных систем), исполнительский (состояние мышечной системы, особенно психомоторики и психомоторной организации) и управляющий (психофизиологические процессы) уровни функционирования.

Энергетический уровень функционирования, или вегетативную сферу,

оценивают по показателям состояния вегетативных систем организма – сердечнососудистой, дыхательной, эндокринной, система крови. Эта оценка должна проводиться как в состоянии покоя, так и под влиянием функциональных нагрузочных проб.

Для оценки исполнительского уровня функционирования (соматической сферы) применяются показатели, характеризующие мышечную и центральную нервную систему (преимущественно показатели психомоторики и психомоторной координации).

Психомоторные показатели оцениваются с помощью различных приборов.

Управляющий уровень функционирования оценивается по показателям особенности мышления, памяти, внимания, скорости переработки информации.

Оценка функционального состояния организма спортсмена в паралимпийских и сурдлимпийских видах спорта позволяет в определенной степени пролить свет на его функциональные резервы, обуславливающие уровень развития тактико-технического мастерства и эффективности соревновательной деятельности в целом. При этом энергетический уровень функционирования – основа для физической подготовленности. Разница между показателями энергетики и физической подготовленности может в достаточной степени свидетельствовать о волевых качествах спортсмена. Хорошая сенсомоторика и сенсомоторная координация, в свою очередь, во многом – основа для виртуозного владения техническими приемами. Наконец, психофизиологическая сфера (психика) – основа для построения программ действия, реализации творческих замыслов тренеров и спортсменов.

Важной задачей исследования функционального состояния организма является изыскание методов ее диагностики, особенно таких, которые позволяют прогнозировать изменение эффективности деятельности, а также разработка методов экспресс-диагностики функциональной готовности

спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов.

В реальных ситуациях тренировочной работы и участия в состязаниях функциональное состояние спортсмена изменяется под влиянием целого ряда как связанных между собой, так и независимых воздействий. При этом реакция спортсмена выражается в разнообразных изменениях его физиологических и личностно-психологических характеристик. Обычно выделяется три типа критериев, с помощью которых можно оценить функциональное состояние спортсмена: физиологические, поведенческие и субъективные.

В таблице 7 представлены основные физиологические показатели функциональной подготовленности спортсмена.

Следует учитывать тот факт, что конкретные спортивные дисциплины предъявляют различные требования к уровню функциональной подготовленности спортсмена.

Таблица 7 - Номенклатура физиологических показателей функциональной подготовленности

Групповые показатели	Единичные показатели
ЦНС	Показатели головного мозга (разность потенциалов переменного электрического поля, статический потенциал, кровенаполнение, неоднородность структуры мозга)
	Показатели биопотенциалов субкартикальных отделов ЦНС
	Показатели спинномозговой жидкости (Ликвора – давление, температура)
Анализаторы	Показатели чувствительности (абсолютный и дифференциальный пороги чувствительности)
	Показатели пространственных характеристик (поле зрения, диаграммы направленности)
	Показатели временных характеристик (хронаксия, критическая частота мельканий, интервал дискретности)
Сердечно-сосудистые	Показатели электромагнитного поля сердца (разность потенциалов электромагнитного поля и напряженность магнитного поля)
	Показатели движения сердца и крупных сосудов (изменение размеров сердца и сосудов, скорость движения мышцы и клапанов сердца, перемещение стенок артерий и вен, скорость распространения пульсовой волны)
	Показатели движения грудной клетки при работе сердца (перемещение, скорость и ускорение стенки грудной клетки, давление в грудной клетке)
	Показатели движения тела при работе сердца (перемещение, скорость и ускорение тела; перемещение центра тяжести)
	Показатели движения крови в сердце и сосудах (давление крови в сердце, крупных сосудах, артериях и венах; изменение объема органов при кровенаполнении, скорость кровотока, минутный объем кровообращения, циркулирующий объем крови)

Внешнего дыхания	Показатели легочных объемов (ЖЕЛ, общая емкость легких, функциональная остаточная емкость, остаточный объем, объем вдоха, мертвое пространство, неравномерность вентиляции, минутный объем дыхания)
	Показатели механики дыхания (частота дыхания, объемная и линейная скорость вдоха и выдоха, давление воздуха на вдохе и выдохе, степень растяжимости легких и грудной клетки, изменения объема грудной клетки, величина работы дыхания)
	Показатели дыхания на этапе «альвеолярный воздух – кровь легочных капилляров» (% O ₂ , % CO ₂ , PO ₂ , PCO ₂ в альвеолярном и выдыхаемом воздухе, объем поглощенного O ₂ и выделенного CO ₂ , диффузная способность легких)
	Показатели газового состава артериальной крови (процентное содержание O ₂ и CO ₂ , парциальное давление O ₂ и CO ₂ , pH крови)
Нервно-мышечные	Показатели биоэлектрической активности мышц (порог возбуждения, хронаксия, порог тетануса, порог пессима, биопотенциалы мышц, Н-рефлекс)
	Показатели биомеханической деятельности мышц (сила и силовая выносливость; упругость, вязкость и твердость мышцы; кинематические показатели движений тела (перемещение, скорость, ускорение))
Эндокринные	Показатели эпифиза, гипофиза, тимуса, щитовидной железы, околощитовидной железы, поджелудочной железы, надпочечников, половых желез
Обмена веществ и энергообеспечения	Показатели обмена веществ (белков, углеводов, жиров, воды и минеральных веществ)
	Показатели энергетического обмена (энергетический баланс, потребление кислорода и кислородный долг, основной обмен, добавочный расход энергии)
Теплообмена	Показатели регуляции теплообмена (телопродукции, теплоотдачи, температуры тела, регуляции температуры тела)

4 ПРАКТИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ТРЕНИРОВКУ ПО ЛЕТНИМ ОЛИМПИЙСКИМ И ПАРАЛИМПИЙСКИМ ВИДАМ СПОРТА

4.1 Модельные характеристики техники толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением ОДА на колясках

Как в спорте здоровых спортсменов, так и в паралимпийском спорте лёгкая атлетика является самым медалеёмким видом спорта, от которого в наибольшей степени зависит общекомандный зачёт на летних Олимпийских и Паралимпийских играх. На Олимпийских играх 2012 в лёгкой атлетике было разыграно 47 комплектов медалей, на Паралимпийских играх 2012 – 170 комплектов медалей (100 комплектов разыгрывалось на беговой дорожке, 70 в технических дисциплинах). На Паралимпийских играх в 2012 в толкании ядра было разыграно 6 комплектов наград.

Методика

Для выявления модельных характеристик техники толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением ОДА на колясках осуществлялся анализ техники атлетов паралимпийской сборной России по лёгкой атлетике, сильнейших зарубежных атлетов в условиях официальных стартов: летний чемпионат России по лёгкой атлетике среди лиц с поражением ОДА 04-11.06.2012 г., Чебоксары, Россия; открытый чемпионат Хорватии по лёгкой атлетике среди лиц с нарушениями (по программе IPC) 05-06.05.2012 г., Загреб, Хорватия; чемпионат Европы по лёгкой атлетике среди лиц с нарушениями (по программе IPC) 19-28.06.2012 г., Стадсканал, Нидерланды. В исследовании используются следующие инструментальные методики: видеозапись высокоскоростными камерами Sony FX7E (100Гц), видеообработка и видеоанализ материала, выполненные с помощью программ «Dartfish» и «VideoMotion», анализ

соревновательной деятельности, изучение биомеханических характеристик техники соревновательных упражнений с использованием программы MATLAB 7.10 (R2010a).

Методика исследования состоит из трёх подэтапов: первый – высокоскоростная видеосъёмка техники упражнений в поперечно-сагиттальной плоскости, фронтальной и двух сагиттальных проекциях; второй – синхронизация видеоданных и получение 3D модели; третий – изучение кинематических характеристик техники упражнений. Далее с помощью выявления зависимости изменения скорости снаряда и отдельных локомоций разрабатывались модельные характеристики техники соревновательных упражнений.

Результаты и их обсуждение.

В соответствии с международными правилами, учитывая конструктивные особенности основных элементов метательного станка, в технике толкания ядра атлетов-паралимпийцев с поражением ОДА можно выделить два основных способа:

- толкание со станка без использования «внешних элементов»;
- толкание со станка с использованием опорного вертикального шеста.

Техника толкания ядра со станка с вертикальным шестом.

В качестве примера рассмотрим технику толкания ядра со станка с вертикальным шестом серебряного призера чемпионата мира 2009 года в толкании ядра Иванова Алексея (класс F56). Анализ техники выполнен 14.04.2012 на учебно-тренировочном сборе, прошедшем в Российской Федерации, г.Сочи, ФГУП «Юг Спорт», обследования были проведены в период с 31 марта по 16 апреля 2012 г. Его личные рекорды в толкании ядра со станка - 12,15 м со «старым» (гибким) шестом и 10,65 м с «новым» (жестким) шестом, являются лучшими в мире для толкателей-паралимпийцев, использующих вертикальный шест (рисунок 1).



Рисунок 1 - Кинограмма толкания ядра со станка

1-4 – замах, 4 – «мёртвая точка», 5 – начало разгибания опорного шеста, 6 – начало сгибания опорной руки, 7 – отрыв ядра от шеи, 9 – остановка левого плеча, 11 – начало выпуска снаряда, 12 – выпуск снаряда.

Фаза - Исходное положение (рисунок 1, кадр 1). Спортсмен находится в сидячем положении на станке. Вертикальный шест закреплен на расстоянии

0,2 м впереди от передней левой ножки станка. Поперечная ось плеч перпендикулярна направлению броска, тело немного наклонено вперед к шесту. Расстояние между туловищем и шестом 0,24 м. Левая рука захватывает шест с левой стороны, мизинец опорной руки находится на уровне макушки головы. Правой рукой спортсмен прижимает снаряд к правой стороне шеи в районе грудинно-ключично-сосцевидного сустава. Плечо правой руки отведено во фронтальной плоскости на 85° .

Фаза - Замах (рисунок 1, кадры 1- 4). Длительность фазы – 0,48 с. Основная цель замаха – создать начальные условия для согласованной работы скелетных мышц и разгона снаряда в последующих фазах. Небольшой наклон спортсмена к шесту в начале замаха приводит к увеличению амплитуды движения. Замах осуществляется за счет разгибания левой опорной руки, наклона корпуса в сагиттальной плоскости и разворота корпуса вокруг вертикальной оси по часовой стрелке. Вращение корпуса выполняется при включении мышц верхнего плечевого пояса и отведения локтя толкающей руки назад, увеличивая инерциальный момент разворота корпуса, при этом мышцы туловища оказываются, хорошо растянутыми, позволяя лучше подготовить их к взрывной работе в финальном усилии и скоординировать подъем в сагиттальной плоскости и вращение плечевого пояса в поперечной.

К окончанию фазы замаха локоть толкающей руки максимально отведен во фронтальной плоскости. Ось вращения в вертикальной плоскости проходит через плечевой сустав левой руки. В своей нижней точке тело спортсмена напоминает тетиву натянутого лука, и от того, как сильно он растянут, зависит мощность разгоняющего усилия.

Кинетическая энергия, развиваемая спортсменом в фазе замаха, переходит в потенциальные энергии стержня и растяжения хрящевых и мышечных тканей. В следующих фазах происходит трансформация этой энергии в кинетическую, позволяющую спортсмену сильнее разогнать снаряд.

В конце фазы замаха наклон корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса снаряда – 140° (рисунок 2), угол между осью таза и осью плеч – 77° . Угол в локтевом суставе опорной руки – 178° (рисунок 3). При этом шест максимально отводится в сторону, противоположную направлению броска.

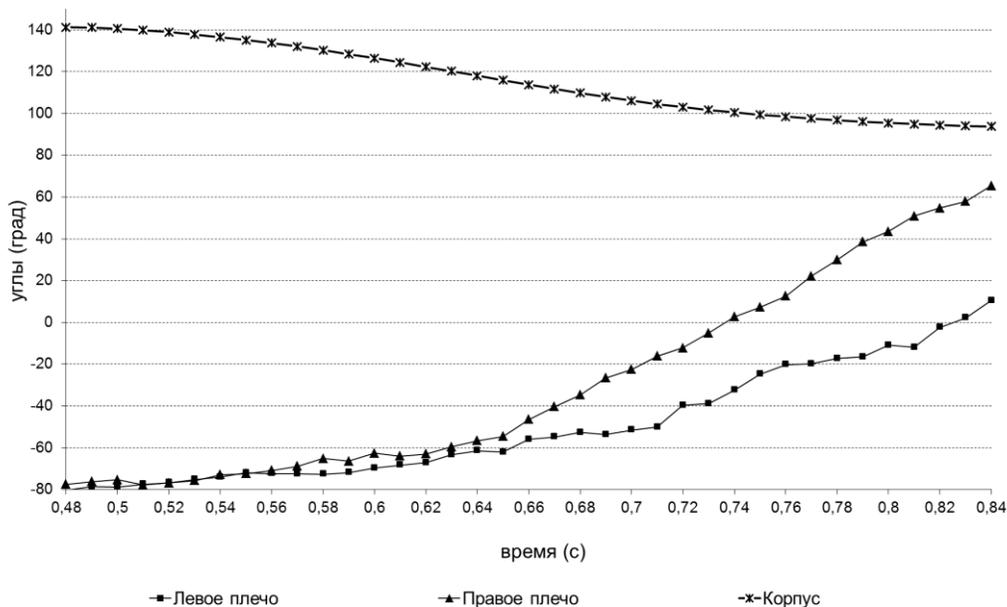


Рисунок 2 - Временные зависимости углов наклона корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса, левого и правого плеч в поперечной плоскости относительно их начального положения

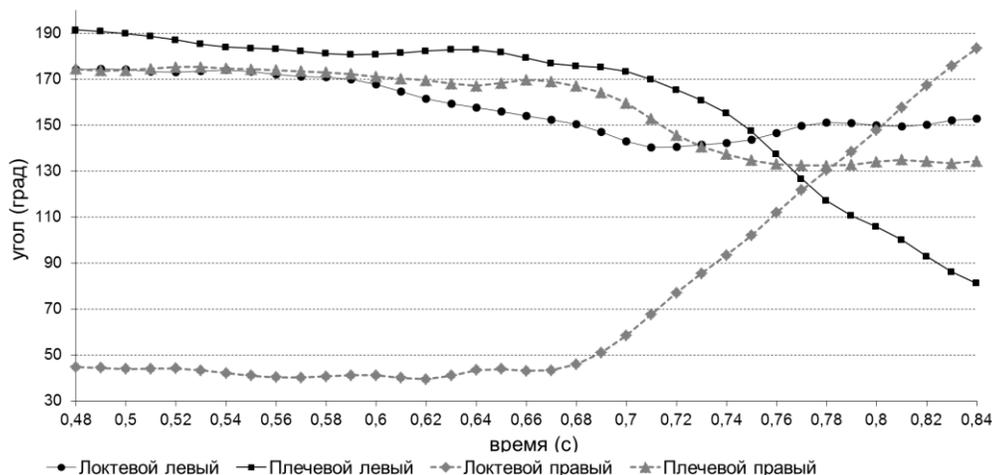


Рисунок 3 - Временные зависимости углов в локтевых и плечевых суставах левой и правой рук

Фаза - «Мёртвая точка» (рисунок 1, кадры 4-5). Длительность фазы – 0,04 с. «Мёртвая точка» - это переходная фаза из замаха в финальное усилие. Основная цель - задать спортсмену со снарядом начальную скорость. В «мёртвой точке» скорость движения корпуса в сагиттальной плоскости отсутствует. Отклонившись максимально назад в замахе, спортсмен начинает изменение направления движения на противоположное, выполняя вращательное движение правым плечом вблизи положения равновесия вокруг вертикальной оси, проходящей через левое плечо. Плечо толкающей руки выводится вперед на 10° . За счет этого движения создается дополнительное напряжение в шесте. Угол между осью таза и осью плеч уменьшается до 62° . Угол между плечом правой руки и корпусом во фронтальной плоскости - 90° .

Фаза - Финальное усилие (рисунок 1, кадры 5-11). Длительность фазы – 0,28 с. В фазе финального усилия основная задача спортсмена – разгон снаряда до максимальной скорости и направление его под нужным углом к горизонту. Наличие метательного станка влияет на специфику последовательности включения в работу двигательных звеньев и предопределяет рациональную

структуру движений корпуса и рук спортсмена. В каждый момент времени разгоняющее усилие должно быть приложено в снаряд, и обеспечивать прямолинейную траекторию разгона за счет совокупности вращательных движений.

Финальное усилие начинается с момента начала разгибания шеста (рисунок 1, кадр 5). В качестве стартового импульса для подъема корпуса в сагиттальной плоскости используется потенциальная энергия согнутого шеста. Линейная часть временной зависимости угловой скорости (рисунок 4) указывает на то, что подъем корпуса, происходит с постоянным угловым ускорением.

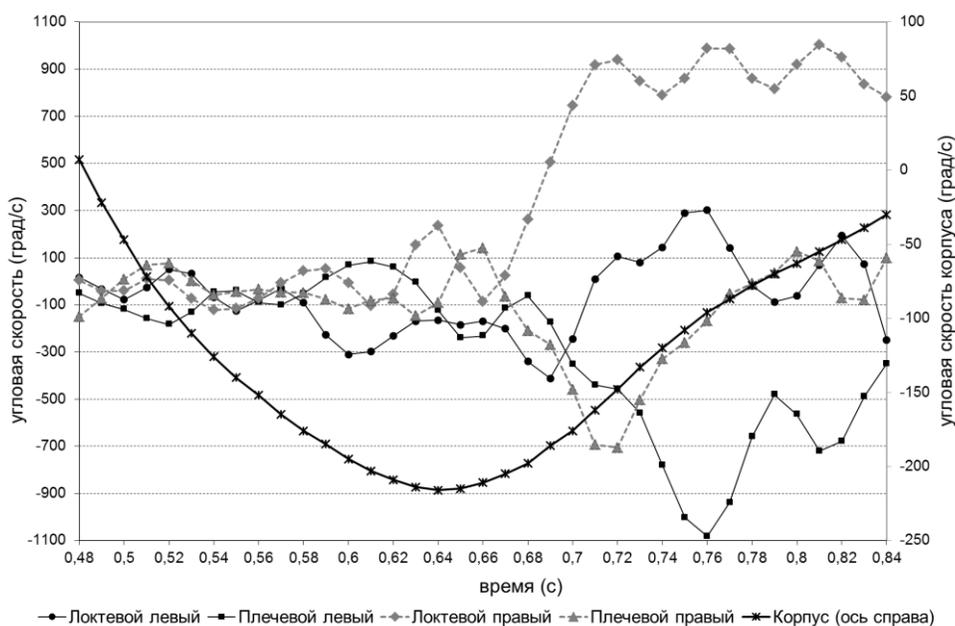


Рисунок 4 - Временные зависимости угловых скоростей подъема корпуса (ось значений справа), сгибания и разгибания в локтевых и плечевых суставах левой и правой рук

По мере выпрямления шеста разгоняющая внешняя сила, действующая на спортсмена, постепенно уменьшается. Для продолжения разгона корпуса атлет начинает активно сгибать левую руку в локтевом суставе (начиная с $t=0,57$ с), что позволяет увеличивать угловую скорость, и сохранять силу воздействия на снаряд. В начале сгибания опорной руки корпус находится под углом 132° к горизонту (рисунок 1, кадр 6). На этом временном интервале угол плеч по отношению к тазу изменяется незначительно. В момент отрыва ядра угол между осью таза и осью плеч – 55° , угол в локтевом суставе левой руки - 154° (рисунок 1, кадр 7; $t=0,66$ с). Отрыв снаряда от шеи приводит к увеличению момента инерции и, следовательно, уменьшению скорости вращения в поперечной плоскости. Шест выпрямлен. Сгибание левой опорной руки продолжается, но это уже не обеспечивает необходимого наращивания скорости для разгона ядра, и в следующий момент угловая скорость вращения корпуса в сагиттальной плоскости начинает уменьшаться (начиная с $t=0,66$). Для продолжения разгона снаряда, спортсмен начинает активное вращение плечевым поясом. Отведение локтя левой руки во фронтальной плоскости помогает увеличению угловой скорости в поперечной плоскости. Спортсмен сгибает толкающую руку в плечевом суставе, вынося правое плечо вперед (начиная с $t=0,66$). Это создает дополнительный вращательный момент, разгоняющий снаряд. Дальнейшее увеличение скорости снаряда происходит за счет продолжения сгибания левой опорной руки, и одновременного увеличения угловой скорости вращения плечевого пояса. Когда правое плечо достигает угла 30° в поперечной плоскости, локоть толкающей руки начинает активно разгибаться, продолжая передавать разгоняющее усилие на снаряд.

Комплексный анализ временных зависимостей углов и угловых скоростей позволяет проследить постепенную передачу основного разгоняющего усилия от корпуса спортсмена в сагиттальной плоскости к плечевому поясу в поперечной плоскости. Для обеспечения прямолинейности движения снаряда,

необходимо согласовать остаточное вращение корпуса в сагиттальной плоскости, поворот плеч и разгибание руки в плечевом и локтевом суставах. Наличие шеста сильно ограничивает движение плеча опорной руки вперед (рисунок 1, кадр 9; начиная с $t=0,75$). Анализ временной зависимости углов плеч показал, что уже с $0,68$ с правое плечо начинает сильно обгонять левое, и к моменту остановки левого плеча разница составляет 32° . После остановки опорной руки доталкивание снаряда осуществляется преимущественно за счет активного опережения корпуса правым плечом и разгибания локтевого сустава правой руки. Таким образом, разгон осуществляется в основном за счет движения плечевого пояса в сторону выпуска снаряда и выталкивания правой рукой снаряда по направлению выброса. Вращение плечевого пояса продолжается вплоть до фазы выпуска снаряда, скорость вращения в плечевом суставе толкающей руки уменьшается, а скорость разгибания локтевого сустава толкающей руки увеличивается.

Фаза - Выпуск снаряда (рисунок 1, кадры 11-12). Длительность фазы – $0,04$ с. Основная цель фазы – доталкивание снаряда кистью и его выпуск. При выпуске ось плеч опережает таз в поперечной плоскости. Наклон корпуса в сагиттальной оси при выталкивании снаряда - 96° . Скорость вылета снаряда – $9,3$ м/с. Угол вылета – $36,8^\circ$. Высота вылета снаряда $1,86$ м. С помощью компьютерного моделирования было установлено - оптимальный угол вылета снаряда с данной скоростью - 41° .

Результат приведенного броска – $10,65$ м. Время всего цикла упражнения – $0,84$ с. Динамика изменения скорости снаряда в различных фазах броска представлена на рисунке 5.

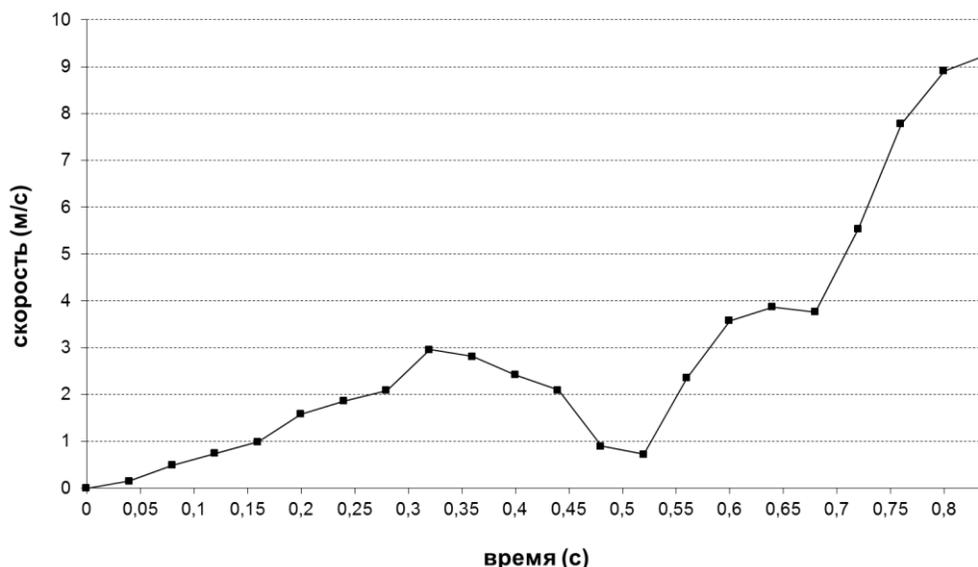


Рисунок 5 - Изменение скорости снаряда

Была проанализирована техника семи сильнейших мировых толкателей ядра со станка, использующих вертикальный шест. Некоторые личные данные приведены в таблице 8.

Была установлена зависимость скорости снаряда и особенностей выполнения ключевых элементов техники. После получения данных, используя методы математической статистики, выявили критерии техники толкания ядра со станка с использованием опорного вертикального шеста (данные приведены для спортсменов, толкающих правой рукой).

В исходном положении спортсмен делает хват шеста так, чтобы макушка бала на уровне мизинца $\pm 0,05$ м. При функциональной возможности использования косых мышц ось таза параллельна оси плеч. При окончании замаха спортсмен должен выполнять положение «натянутого лука». В положении «мёртвой точки» необходимо осуществлять вращательное движение правым плечом вокруг вертикальной оси в сторону выпуска снаряда на $8 \pm 2^\circ$.

Таблица 8 - Некоторые личные данные легкоатлетов-паралимпийцев, толкающих ядро со станка с использованием вертикального опорного шеста

Фамилия, имя	Год рождения	Страна	СМК	Официальный личный рекорд	Результат анализируемой попытки	Дата и место исследования
Иванов Алексей Ivanov Alexey	1979	Россия	F56	12,15	10,65	УТС Сочи 14.04.2012
Исаев Сергей Isaev Sergey	1965	Россия	F55	10,37	10,37	ЧР 2011 Чебоксары 28.06
Митрович Драженко Mitrovic Drazenko	1979	Сербия	F54	9,95	8,90	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 24.06.2012
Тишлер Георг Tischler Georg	1961	Австрия	F54	10,32	9,31	МС Загреб, Хорватия 06.05.12
Дал Якоб Dahl Jacob	1983	Дания	F54	9,00	8,21	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 24.06.2012
Ружди Ружди Ruzhdi Ruzhdi	1991	Болгария	F55	10,97	10,97	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 25.06.2012
Исер Ульрих Iser Ulrich	1957	Германия	F55	11,38	10,87	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 25.06.2012

В финальной фазе выполнять сгибательное движение левой руки в локтевом суставе на $37 \pm 4^\circ$; с одновременным выпрямлением корпуса в сагиттальной плоскости движения снаряда. После выпрямления корпуса до $6 \pm 3^\circ$

(от вертикали) выполнять наклон корпуса в лево (фронтальная ось) на $7\pm 3^\circ$. После выпрямления корпуса осуществлять доталкивание снаряда за счёт сгибания правого плеча в вертикальной оси на $37\pm 3^\circ$ и разгибания в локтевом суставе толкающей руки на $136\pm 5^\circ$. Угол вылета снаряда составляет $35\pm 2^\circ$.

Техника толкания ядра со станка без использования опорного шеста

В толкании ядра со станка без использования опорного шеста весь цикл соревновательного упражнения метания ядра со станка можно разделить на четыре основные фазы: исходное положение, замах, финальное усилие, выпуск снаряда. Для более детального анализа в качестве примера рассмотрим технику толкания ядра со станка двукратного Паралимпийского чемпиона в толкании ядра и метании диска, действующего мирового рекордсмена в данных видах Ашапатову Алексея (класс F58). На сегодняшний день (по данным на 01.06.2012) его личный рекорд в толкании - 16,27 м является самым дальним броском среди всех атлетов-паралимпийцев, толкающих со станка. Анализ техники выполнен 13.04.2012 на учебно-тренировочном сборе, прошедшем в городе Сочи, ФГУП «Юг Спорт» обследования были проведены в период с 31 марта по 16 апреля 2012 года. На рисунке 6 представлена кинограмма основных двигательных действий в толкании ядра со снарядом сверхсоревновательного веса - 6 кг.

Фаза - Исходное положение (рисунок 6 кадр 1). Спортсмен находится в полусидящем положении на метательном станке. Бедра разведены под углом 89° . Левая культия отведена на 91° , жестко зафиксирована на горизонтальной верхней площадке стула в направлении толкания и не меняет своего положения при броске. Левая ягодица прижата к поверхности стула в соответствии с правилами. Правая здоровая нога (далее нога), находясь в немного согнутом положении (угол в тазобедренном суставе по отношению к корпусу - 19° , в

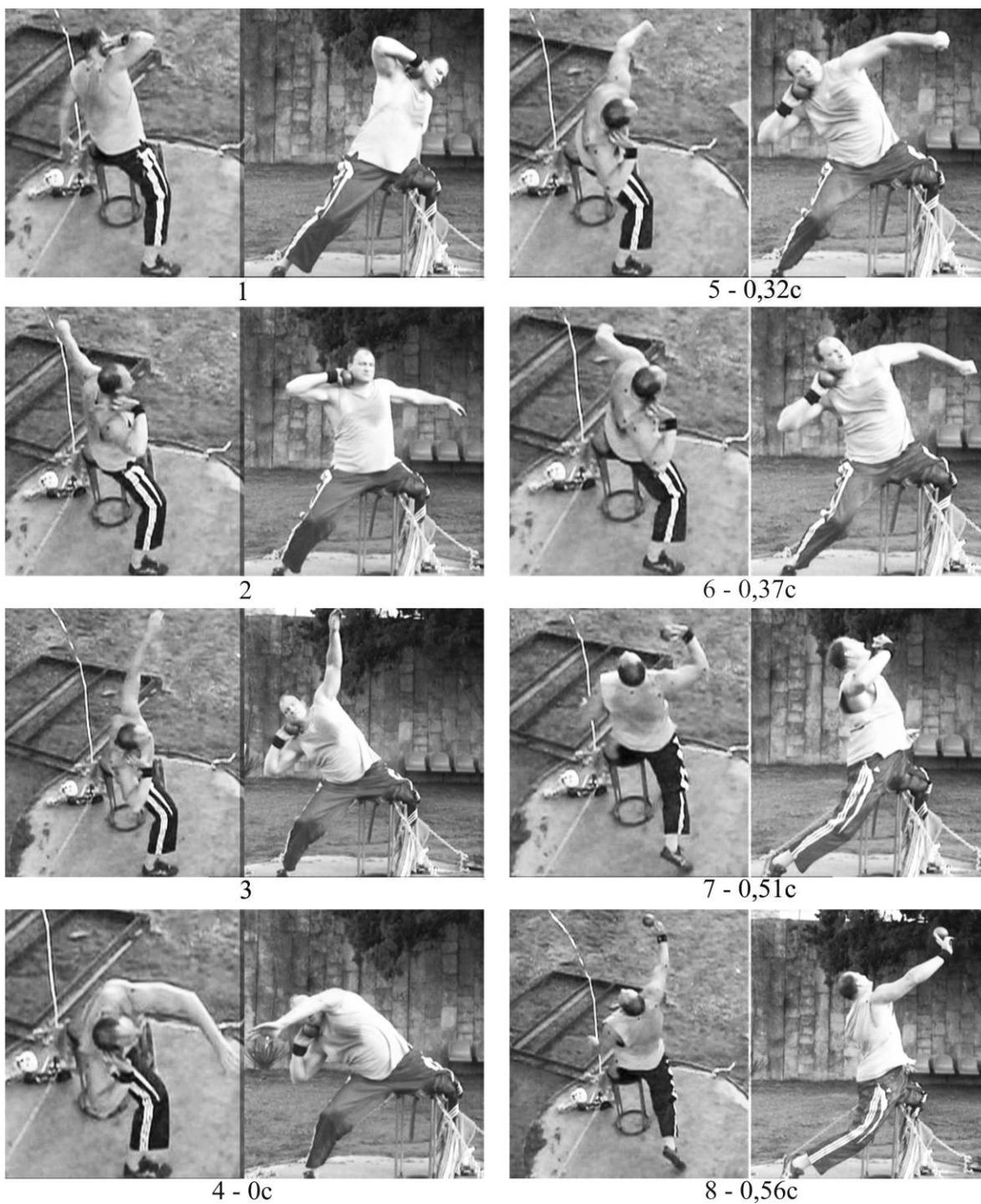


Рисунок 6 - Кинограмма толкания ядра со станка, не имеющего опорный шест
(1 - исходное положение, 1-4 – замах, 4-8 финальное усилие)

коленном суставе - 138°), упирается в поверхность сектора. При этом опора осуществляется на переднюю часть стопы, которая немного разогнута в голеностопном суставе до 83° и супинирована на 61° . Поперечная ось таза повернута на 44° по отношению к направлению перпендикулярному к выбросу снаряда. Корпус наклонен вперёд в сагиттальной плоскости на 33° и повернут вокруг вертикальной оси вправо на 14° . В исходном положении левое плечо находится ниже правого. Угол между поперечной осью таза и плеч - 30° . По аналогии с классическим толканием ядро располагается на средних фалангах пальцев толкающей руки (правой) и прижимается к правой стороне шеи в районе грудинно-ключично-сосцевидного сустава. Плечо правой руки отведено во фронтальной плоскости на 95° . Угол в локтевом суставе – 49° . Левая рука максимально расслаблена и опущена вниз.

Фаза - Замах (рисунок 6, кадры 2-4). Основная цель замаха – создать начальные условия для согласованной работы скелетных мышц и разгона снаряда в последующих фазах. Длительность фазы в представленной попытке – 1,15 с. Наклон корпуса спортсмена вперёд в сторону выпуска снаряда в начале замаха увеличивает амплитуду движения в этой фазе.

Первоначальный импульс придаётся за счёт одновременно начинающихся нескольких движений: отведения корпуса назад, в направлении противоположном выбросу снаряда, и махового подъема левой руки, выпрямленной в локтевом суставе. Оба движения выполняются в сагиттальной плоскости, вплоть до момента, когда левая рука максимально поднята вверх (рисунок 6, кадр 3). Когда наклон корпуса назад достигает 41° , начинается скручивание туловища относительно вертикальной оси, левая рука опускается, одновременно сгибаясь в плечевом и локтевом суставах, выполняя некое «закрывающее» движение (рисунок 6, кадр 4). Это способствует дополнительному скручиванию корпуса и обеспечивает более эффективное растягивание мышц туловища, позволяя лучше подготовить их к взрывной

работе в финальном усилии.

Правая рука во время замаха неизменно удерживает снаряд в области шеи с отведённым в сторону локтем. Нога вплоть до прохождения корпусом вертикали (рисунок 6, кадр 2) выполняет статическую нагрузку, затем сгибается в коленном суставе до 125° , колено разворачивается наружу на 5° , происходит опускание на всю стопу (до угла 80° в голеностопном суставе).

В конце фазы замаха наклон корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса снаряда – 55° , угол между осью таза и осью плеч – 79° . Угол между осью плеч и перпендикуляром к направлению выброса снаряда – 120° . Угол в локтевом суставе толкающей руки – 49° . Угол в плечевом правом суставе – 163° .

Фаза - Финальное усилие (рисунок 6, кадры 4-8). Длительность фазы – 0,56 с. В фазе финального усилия основная задача спортсмена – разгон снаряда до максимальной скорости и направление его под нужным углом к горизонту.

Финальное движение осуществляется при сложном взаимодействии туловища и рук. Отклонившись максимально назад и выполнив скручивание корпуса вправо при замахе, спортсмен начинает изменение направления движения на противоположное.

Финальное усилие начинается с момента начала подъема корпуса в сагиттальной плоскости. Фактически горизонтальная часть временной зависимости угловой скорости подъема туловища ($t=0-0,15$ с) указывает на то, что скорость вначале возрастает без заметных ускорений.

Почти одновременно с выпрямлением корпуса выполняется активное отведение левой руки ($t=0,10$). Оно начинается с окончания эллипсоидного движения, начатого в конце замаха. Затем рука продолжает мах до пересечения с поперечной осью плеч, разгибаясь в поперечной плоскости и отводя левое плечо в сторону ($t=0-0,32$ с). Угол в локтевом суставе увеличивается с 130° до 149° . Скорость подъема корпуса возрастает до максимального значения ($t=0,32$

с, угол наклона - 33°). При этом амплитуда движения корпуса вокруг вертикальной оси пока остается незначительной и к $0,32$ с составляет 6° . Правая рука продолжает удерживать ядро в области шеи, без изменения значений угловых значений. Нога выполняет движение колена внутрь, при этом до $0,31$ с финального усилия значение угла в коленном суставе не изменяется. Угол разведения бёдер уменьшается на 17° , опора на всю стопу сохраняется. К этому времени ($0,31$ с) скорость снаряда возрастает до $1,6$ м/с., что составляет не более 14% от максимального значения в этой попытке.

Анализируя экспериментальные зависимости, видно, что основное движение корпуса в сагиттальной плоскости происходит с $0,15$ по $0,37$ с. В процессе выполнения финального усилия туловище спортсмена участвует в двух одновременных движениях: разгибания в сагиттальной плоскости и вращения вокруг вертикальной оси. С $0,32$ - $0,37$ с происходит передача основного разгоняющего усилия от корпуса спортсмена в сагиттальной плоскости к плечевому поясу в поперечной плоскости.

На кинограмме (рисунок 6, кадр 6) видно, что левая рука и предплечье опережают поворот корпуса, создавая дополнительный разгоняющий момент. Это способствует увеличению угловой скорости в поперечной плоскости ($t=0,32$ - $0,45$ с). Для продолжения разгона снаряда спортсмен начинает активное движение корпуса в поперечной плоскости ($t=0,31$ - $0,53$ с). За $0,22$ с корпус поворачивается на 100° , и угловая скорость достигает 1121 град/с ($t=0,53$ с). При этом набранная скорость движения корпуса в сагиттальной плоскости удерживается постоянной ($t=0,53$ с), наклон корпуса по направлению выброса достигает 23° .

Приведение левой руки к корпусу приводит к уменьшению момента инерции туловища спортсмена (рисунок 6, кадр 7) и стимулирует увеличение угловой скорости вокруг вертикальной оси. Жесткое закрепление левой культи сильно ограничивает свободу движения корпуса. Для сохранения динамики

воздействия на снаряд в конце финального усилия значительно уменьшается угол между плечами и осью вращения корпуса ($t=0,43-0,54$ с, угол изменился на 27°). Сокращение грудных мышц создает дополнительный вращательный момент.

Нога поддерживает разгоняющее усилие корпуса. Спортсмен разворачивает колено в сторону вылета снаряда (угол в коленном суставе увеличивается до 140°), выходит на носок, с одновременным сгибанием голеностопа. За счёт разворота колена уменьшается угол между осью таза и осью плеч, что не допускает излишнего натяжения мышц туловища и способствует повышению эффективности движения корпуса в поперечной плоскости. Такое положение ноги остаётся вплоть до окончания финальной фазы.

В финальном движении происходит как вращение туловища, так одновременное разгибание правой руки в локтевом суставе. При этом разгибание правой руки начинается в момент активного поворота плечевого пояса. Сразу после завершения активного подъема в сагиттальной плоскости начинается отрыв ядра от шеи ($t=0,38$ с). Это движение не только придаёт дополнительное ускорение снаряду, но и обеспечивает необходимое направления и угол выброса. Угловая скорость разгибания в локтевом суставе правой руки достигает своего максимума (1245 град/с) к окончанию финальной фазы.

Комплексный анализ временных зависимостей углов и угловых скоростей, представленных на рисунках 7-8, позволяет сделать вывод, что основной разгон снаряда осуществляется за счет вращения корпуса вокруг вертикальной оси и выталкивания снаряда правой рукой. Основное ускоряющее усилие на снаряд приходится на $0,31-0,54$ с финальной фазы. В этом временном интервале снаряд разгоняется до максимальной скорости - $11,45$ м/с.

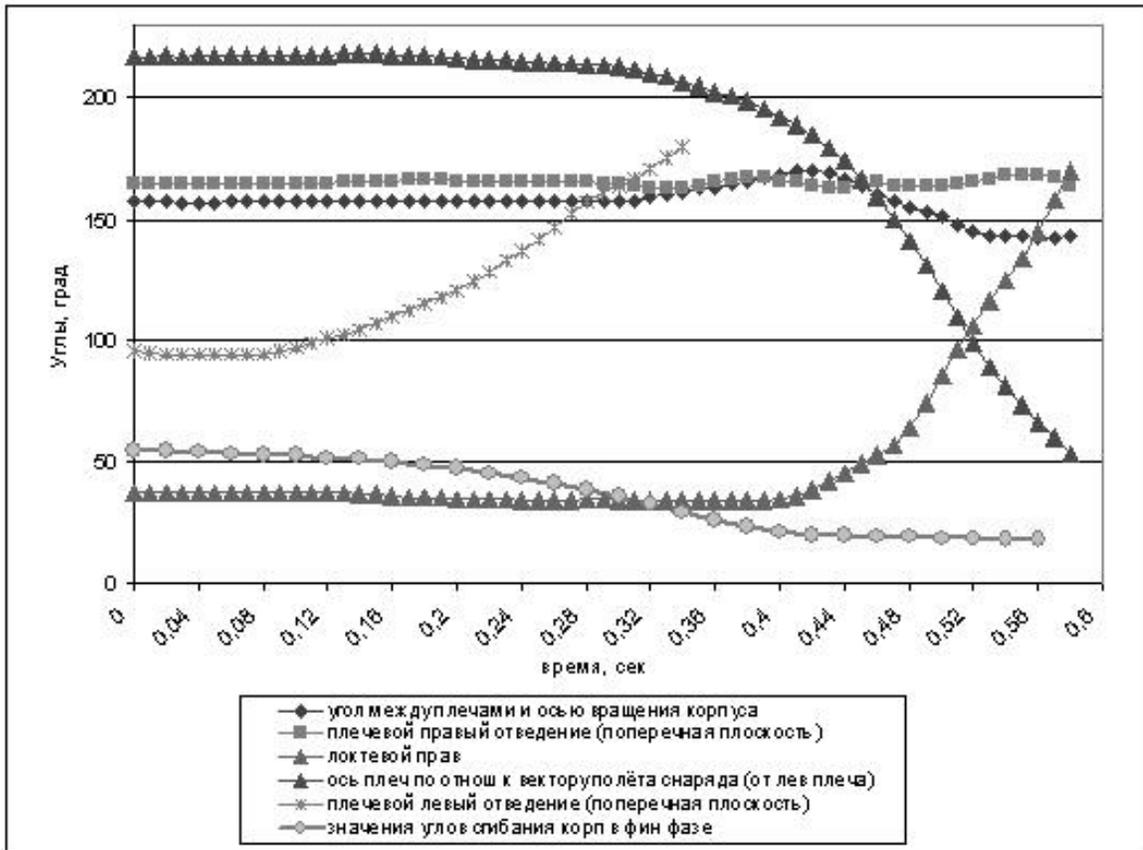


Рисунок 7 - Угловые значения основных локомоций в финальной фазе (угол наклона корпуса в сагиттальной плоскости по отношению к направлению выброса, левого и правого плеч в поперечной плоскости относительно их начального положения)

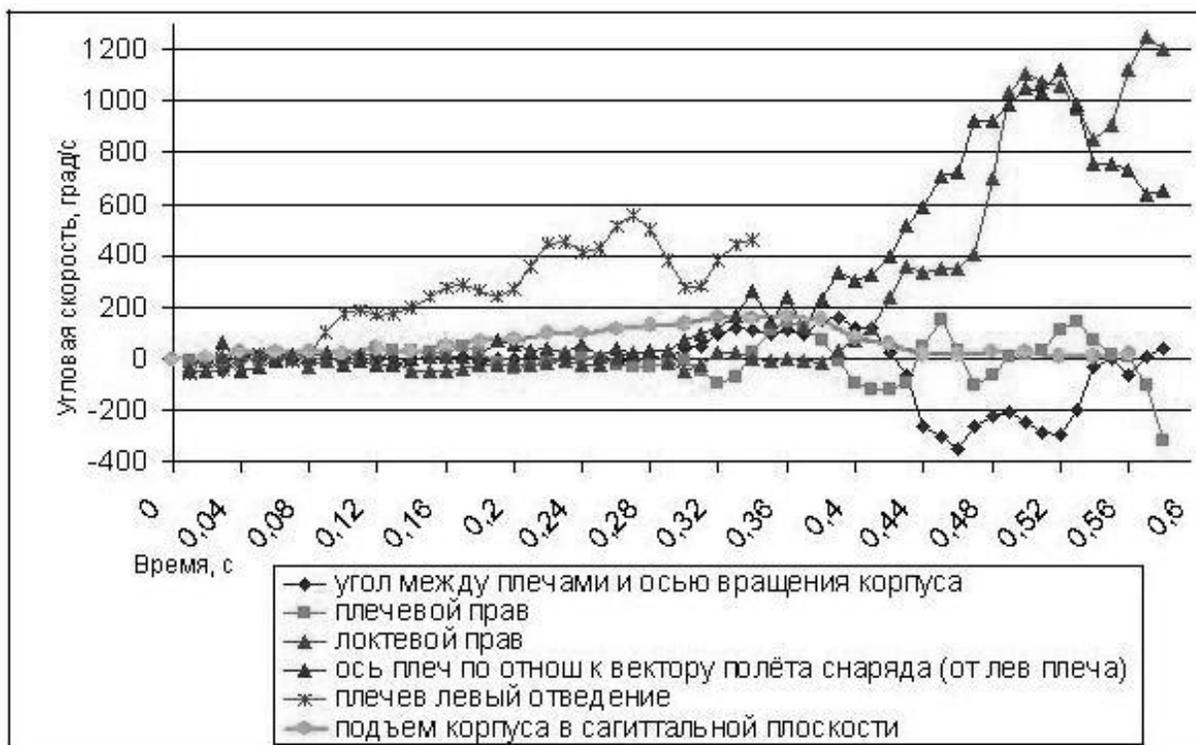


Рисунок 8 - Угловые скорости основных локомоций в финальной фазе

Фаза - Выпуск снаряда. Длительность фазы – 0,02с. Основная цель фазы – доталкивание снаряда кистью и его выпуск. Наклон корпуса в сагиттальной оси при выталкивании снаряда – 18°. Скорость вылета снаряда – 11,4 м/с. Угол вылета – 32,6°. Высота вылета снаряда 2,06 м.

Результат приведенного броска – 14,55 м. Время всего цикла упражнения – 1,73 с, в том числе длительность финального движения - 0,58 с. Динамика изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе броска представлена на рисунке 9.

С помощью компьютерного моделирования установлено, что оптимальный угол вылета ядра со скоростью 11,4м/с – 40°. Толкание снаряда под этим углом позволило бы увеличить дальность броска на 53см до 15,08м.

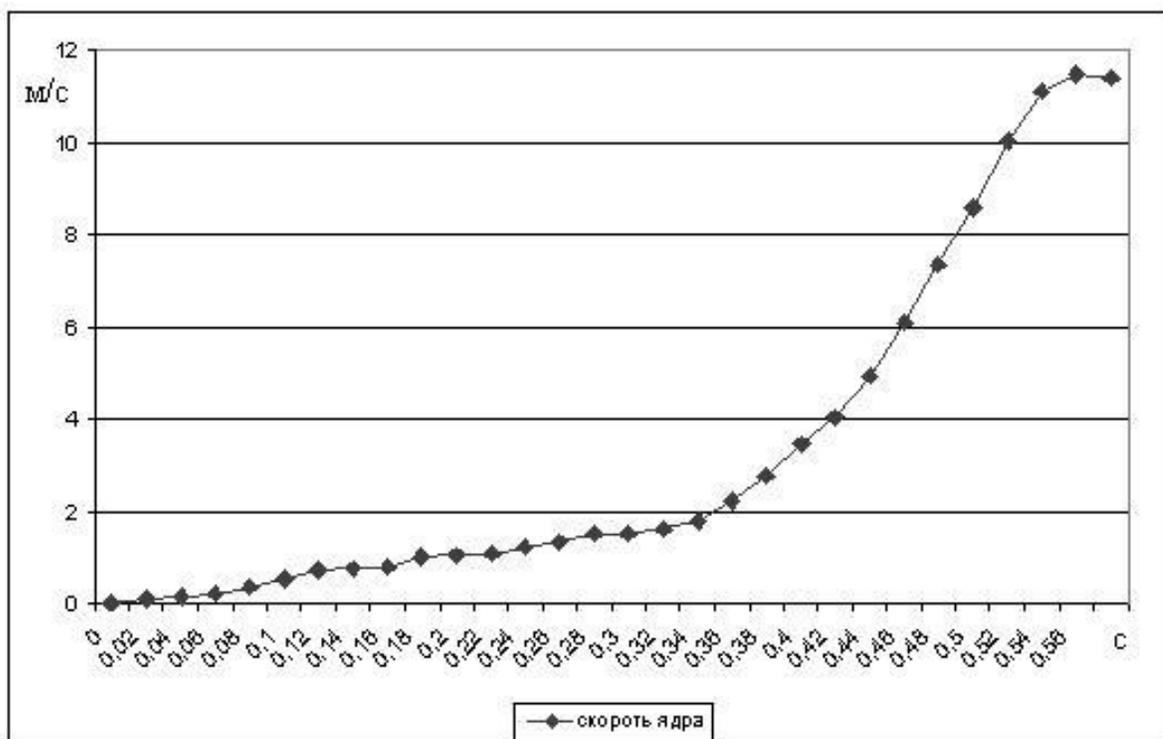


Рисунок 9 - Динамика изменения абсолютной скорости снаряда в финальной фазе броска

Была проанализирована техника шести сильнейших мировых толкателей ядра со станка не использующих внешние элементы. Некоторые личные данные приведены в таблице 9.

Установлена зависимость скорости снаряда и особенностей выполнения ключевых элементов техники. После получения данных, используя методы математической статистики, мы выявили критерии техники толкания ядра со станка без использования внешних элементов (данные приведены для спортсменов, толкающих правой рукой). В исходном положении ось таза и ось плеч находятся под углом $27 \pm 4^\circ$. К окончанию замаха максимально растягиваются косые мышцы корпуса за счет движения в поперечной плоскости при этом угол оси плеч и таза $76 \pm 6^\circ$. Угол в плечевом суставе правой руки (поперечная плоскость) $161 \pm 3^\circ$.

Таблица 9 - Некоторые личные данные легкоатлетов-паралимпийцев, толкающих ядро со станка без использования внешних элементов

Фамилия, имя	Год рождения	Страна	СМК	Официальный личный рекорд	Результат анализируемой попытки	Дата и место исследования
Ашапатов Алексей Ashapatov Alexey	1973	Россия	F58	16,27	14,55	УТС Сочи 13.04.2012
Рокички Януш Rokicki Janusz	1974	Польша	F58	15,86	15,17	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 27.06.2012
Сморжчѐвски Кржстоф Smorszczewski Krzysztof	1963	Польша	F56	12,16	12,11	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 27.06
Кирѐнен Алекси Kirjonen Aleks	1993	Финляндия	F56	12,56	12,10	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 27.06.2012
Тсиоу Анастасиос Tsiou Anastasios	1974	Греция	F57	13,77	12,68	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 27.06
Анжим Димитриос Angim Dimitrios	1979	Греция	F57	13,47	12,31	ЧЕ 2012 Стадсканал, Нидерланды 27.06.2012

В финальной фазе первое движение осуществляется маховой рукой. Выполняется поворот корпуса в поперечной плоскости за счёт работы косых мышц туловища с амплитудой $97 \pm 7^\circ$. Осуществляется доталкивание снаряда за счёт сгибания правого плеча в вертикальной оси на $17 \pm 6^\circ$ и разгибания в локтевом суставе толкающей руки на $135 \pm 3^\circ$. Длительность финальной фазы

$0,50 \pm 6\text{с}$; угол вылета снаряда $37 \pm 2^\circ$.

Результаты исследования успешно внедрены в подготовку паралимпийской сборной команды по лёгкой атлетике, что позволило только в 2012 году впервые завоевать первое общекомандное место на чемпионате Европы в нидерландском Стадсканале (выиграно 75 медалей, из которых 30 золотые). Впервые было завоёвано второе общекомандное место на Паралимпийских играх.

4.2 Модельные характеристики различных сторон подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке

В таблице 10 приведены значения компонентов уравнения регрессии для расчета модельных характеристик технической, технико-физической и специальной физической подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке.

В таблице 11 представлены модельные характеристики различных сторон подготовленности для спортсменов, обеспечивающие возможность достижения существующих в России разрядных нормативов современной спортивной классификации (от уровня III спортивного разряда до МСМК).

В таблицах 12-13 представлены модельные характеристики различных сторон подготовленности, рассчитанные в соответствии усредненной возрастной динамики спортивных результатов спортсменов мира.

В таблицах 14-17 приведены модельные характеристики различных сторон подготовленности прыгунов, обеспечивающие возможность достижения спортивных результатов в диапазоне от 14,50 до 18,40 м, с градацией через каждые 10 см.

Сопоставление, разработанных модельных характеристик различных сторон подготовленности с индивидуальными показателями подготовленности

спортсменов, представленными в научно-методической литературе и полученными нами в ходе проведения собственных исследований выявило, что они существенно не различаются. Преобразовав выбранное уравнение регрессии ($y = ax + b$) в уравнение $x = (y - b) : a$, можно осуществить расчет в обратном порядке. Имея фактические данные об уровне параметров различных сторон подготовленности конкретного спортсмена, можно определить какому спортивному результату соответствует каждый из них.

Такой подход в оценке параметров различных сторон подготовленности спортсмена позволяет дифференцированно подойти к выявлению сильных и слабых сторон в структуре подготовленности конкретных спортсменов и способствует правильному выбору приоритетных направлений планирования процесса спортивного совершенствования.

Таблица 10 - Компоненты уравнения регрессии для расчета модельных характеристик технико-физической, скоростной, скоростно-силовой и силовой подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке

Показатели подготовленности		Компоненты уравнения регрессии	
		А	В
Технико-физические			
Средняя скорость на 5 предпоследних метрах разбега		0,360	3,847
Средняя скорость на 5 последних метрах разбега		0,352	4,124
Соотношение длины скачка, шага и прыжка	Скачок	0,3521	0,0972
	Шаг	0,316	-0,381
	Прыжок	0,33285714	0,2685715
Скоростные			
Бег 30м с хода		-0,11164835	4,7741757
Бег 30 м н/старта (время электронное)		-0,1643956	7,010879
Бег 30 м с н/старта (время ручное)		-0,1643956	6,730879
Бег 30 м по движению		-0,1643956	6,460879
Бег 60 м с н/старта (время электронное)		-0,27560439	11,779121
Бег 60 м с н/старта (время ручное)		-0,27560439	11,499121
Бег 60 м по движению		-0,27560439	11,229121
Бег 100 м с н/старта (время электронное)		-0,4243956	18,127801
Бег 100 м с н/старта (время ручное)		-0,42307692	17,823846
Бег 100 м по движению		-0,42307692	17,553846
Бег 150 м по движению		-0,64835164	26,768131
Скоростно-силовые			
Прыжок в длину с места		0,2	0
Тройной прыжок с места		0,6	0,4
5-й прыжок на толчковой ноге с 8-10 шагов разбега		1,5	-1,747693
5-й прыжок на маховой ноге с 8-10 шагов разбега		1,5	-2,047693
Прыжок в длину с 12 беговых шагов с толчковой ноги		0,4	0,5
Прыжок в длину с 12 беговых шагов с маховой ноги		0,4	0,3
Тройной прыжок с 10-12 беговых шагов		1,0013186	-0,773955
Быстрые 5-разовые вставания со штангой на плечах 60 кг		-0,76	18,06
Силовые			
Присед со штангой на плечах, максимальный вес, кг		20	-170
Присед со штангой на плечах до 90 град., кг		26,54945	-225,26373
Подъем штанги на грудь, кг		20	-215
Рывок штанги, кг		14,885714	-157,00952
Абсолютная сила икроножной группы мышц голени при подошвенном сгибании стопы		24,971428	-155,0857

Таблица 11 - Модельные характеристики технико-физической и специальной физической подготовленности спортсменов, обеспечивающие возможность выполнения существующих разрядных нормативов в тройном прыжке

Спортивная квалификация	Ш р	П р	Г р	КМС	МС	МСМК	
Спортивный результат, м	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	
Технико-физическая подготовленность							
Средняя: скорость на предпоследних 5 метрах	8,17	8,53	8,89	9,40	9,76	10,11	
Средняя скорость на последних 5 метрах разбега,	8,35	8,70	9,05	9,25	9,68	9,97	
Фазы тройного прыжка, м	Скачок	4,32	4,67	5,03	5,38	5,73	6,08
	Шаг	3,41	3,73	4,04	4,36	4,68	4,99
	Прыжок	4,26	4,60	4,93	5,26	5,59	5,93
Беговая подготовленность							
Бег 30 м с ходу	3,43	3,32	3,21	3,10	2,99	2,88	
Бег 30 м н/с (время электронное), с	5,04	4,87	4,71	4,55	4,38	4,22	
Бег 30 м н/с (время ручное), с	4,76	4,59	4,43	4,27	4,10	3,94	
Бег 30 м н/с по движению, с	4,49	4,32	4,16	4,00	3,83	3,67	
Бег 60 м н/с (время электронное), с	8,47	8,20	7,92	7,65	7,37	7,09	
Бег 60 м н/с ручное., с	8,19	7,92	7,64	7,37	7,09	6,81	
Бег 60 м н/с по движению, с	7,92	7,65	7,37	7,10	6,82	6,54	
Бег 100 м н/с (время электронное), с	13,04	12,61	12,19	11,76	11,34	10,91	
Бег 100 м н/с ручное, с	12,75	12,32	11,90	11,48	11,05	10,63	
Бег 100 м н/с ручное по движению, с	12,46	12,05	11,63	11,21	10,78	10,36	
Бег 150 м н/с (время ручное) по движению, с	18,99	18,34	17,69	17,04	16,39	15,75	
Скоростно-силовая подготовленность							
Прыжок в длину с места, м	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	
Тройной прыжок с места, м	7,60	8,20	8,80	9,40	10,00	10,60	
5-й прыжок на толчковой ноге с 8-10 шагов разбега, м	16,25	17,75	19,25	20,75	22,25	23,75	
5-й прыжок на маховой ноге с 8-10 шагов разбега, м	15,95	17,45	18,95	20,45	21,95	23,45	
Прыжок в длину с 12 беговых шагов с толчковой ноги, м	5,30	5,70	6,10	6,50	6,90	7,30	
Прыжок в длину с 12 беговых шагов с маховой ноги, м	5,10	5,50	5,90	6,30	6,70	7,10	
Быстрые 5-ти разовые вставания со штангой на плечах 40 кг, с	8,94	8,18	7,42	6,66	5,90	5,14	
Силовая подготовленность							
Присед со штангой на плечах, максимальный вес,	70	90	110	130	150	170	
Присед со штангой на плечах до 90 град., кг	93	120	146	173	200	226	
Подъем штангт на грудь, кг	32	51	69	88	106	125	
Рывок штанги, кг	22	37	51	66	81	96	
Абсолютная сила мышц подошвенных сгибателей стопы, кг	145	170	195	219	244	269	

Таблица 12 - Усредненная возрастная динамика спортивных результатов сильнейших спортсменов мира и модельные характеристики специальной физической подготовленности, обеспечивающие возможность их достижения

Возраст, лет	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Спортивный результат, м	12,73	13,97	14,93	15,71	16,31	16,68	16,92	17,17	17,21	17,25	17,30	17,31	17,29	17,32	17,33	17,39	17,33	17,13	
Технические																			
Фазы прыжка м	скачок	4,58	5,02	5,35	5,63	5,84	5,97	6,05	6,14	6,16	6,17	6,19	6,19	6,19	6,20	6,20	6,22	6,20	6,13
	шаг	3,64	4,03	4,34	4,58	4,77	4,89	4,97	5,04	5,06	5,07	5,09	5,09	5,08	5,09	5,10	5,11	5,10	5,03
	прыжок	4,51	4,92	5,24	5,50	5,70	5,82	5,90	5,98	6,00	6,01	6,03	6,03	6,02	6,03	6,04	6,06	6,04	5,97
Технико-физические																			
Средняя скорость на 5 предпоследних метрах разбега, м/с	8,43	8,88	9,22	9,50	9,72	9,85	9,94	10,03	10,04	10,06	10,08	10,08	10,07	10,08	10,09	10,11	10,09	10,01	
Средняя скорость на 5 последних метрах разбега, м/с	8,60	9,04	9,38	9,65	9,87	10,00	10,08	10,17	10,18	10,20	10,21	10,22	10,21	10,22	10,22	10,25	10,22	10,15	
Скоростные																			
Бег 30 м с ходу, с	3,35	3,21	3,11	3,02	2,95	2,91	2,89	2,86	2,85	2,85	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,83	2,84	2,86	
Бег 30 м н/с (время электронное), с	4,92	4,71	4,56	4,43	4,33	4,27	4,23	4,19	4,18	4,18	4,17	4,17	4,17	4,16	4,16	4,15	4,16	4,19	
Бег 30 м н/с (время ручное), с	4,64	4,43	4,28	4,15	4,05	3,99	3,95	3,91	3,90	3,90	3,89	3,89	3,89	3,88	3,88	3,87	3,88	3,91	
Бег 30 м н/с по движению, с	4,37	4,16	4,01	3,88	3,78	3,72	3,68	3,64	3,63	3,63	3,62	3,62	3,62	3,61	3,61	3,60	3,61	3,64	
Бег 60 м н/с (время электронное), с	8,27	7,93	7,66	7,45	7,28	7,18	7,12	7,05	7,04	7,02	7,01	7,01	7,01	7,01	7,00	6,99	7,00	7,06	
Бег 60 м н/с (время ручное), с	7,99	7,65	7,38	7,17	7,00	6,90	6,84	6,77	6,76	6,74	6,73	6,73	6,73	6,73	6,72	6,71	6,72	6,78	
Бег 60 м н/с по движению, с	7,72	7,38	7,11	6,90	6,73	6,63	6,57	6,50	6,49	6,47	6,46	6,46	6,46	6,46	6,45	6,44	6,45	6,51	
Бег 100 м н/с (время)	12,73	12,20	11,79	11,46	11,21	11,05	10,95	10,84	10,82	10,81	10,79	10,78	10,79	10,78	10,77	10,75	10,77	10,86	

электронное), с																		
Бег 100 м н/с (время ручное), с	12,42	11,90	11,49	11,16	10,90	10,74	10,64	10,54	10,52	10,50	10,48	10,48	10,49	10,47	10,47	10,44	10,47	10,55
Бег 100 м н/с (время ручное) по движению, с	12,15	11,63	11,22	10,89	10,63	10,47	10,37	10,27	10,25	10,23	10,21	10,21	10,22	10,20	10,20	10,17	10,20	10,28
Бег 150 м н/с (время ручное) по движению, с	18,51	17,71	17,09	16,58	16,19	15,95	15,80	15,64	15,61	15,58	15,55	15,55	15,56	15,54	15,53	15,49	15,53	15,66

Таблица 13 - Усредненная возрастная динамика спортивных результатов сильнейших спортсменов мира и модельные характеристики специальной физической подготовленности, обеспечивающие возможность их достижения

Возраст, лет	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Спортивный результат, м	12,73	13,97	14,93	15,71	16,31	16,68	16,92	17,17	17,21	17,25	17,30	17,31	17,29	17,32	17,33	17,39	17,33	17,13
Прыжок в длину с места, м	2,55	2,79	2,99	3,14	3,26	3,34	3,38	3,43	3,44	3,45	3,46	3,46	3,46	3,46	3,47	3,48	3,47	3,43
Тройной прыжок с места, м	8,04	8,78	9,36	9,83	10,19	10,41	10,55	10,70	10,73	10,75	10,78	10,79	10,77	10,79	10,80	10,83	10,80	10,68
5-й прыжок на толчковой ноге с 8-10 шагов разбега, м	17,35	19,21	20,65	21,82	22,72	23,27	23,63	24,01	24,07	24,13	24,20	24,22	24,19	24,23	24,25	24,34	24,25	23,95
5-й прыжок на маховой ноге с 8-10 шагов разбега, м	17,05	18,91	20,35	21,52	22,42	22,97	23,33	23,71	23,77	23,83	23,90	23,92	23,89	23,93	23,95	24,04	23,95	23,65
Прыжок в длину с 12 беговых шагов с толчковой ноги, м	5,59	6,09	6,47	6,78	7,02	7,17	7,27	7,37	7,38	7,40	7,42	7,42	7,42	7,43	7,43	7,46	7,43	7,35
Прыжок в длину с 12 беговых шагов с маховой ноги, м	5,39	5,89	6,27	6,58	6,82	6,97	7,07	7,17	7,18	7,20	7,22	7,22	7,22	7,23	7,23	7,26	7,23	7,15
Тройной прыжок с 10-12 беговых	11,97	13,21	14,18	14,96	15,56	15,93	16,17	16,42	16,46	16,50	16,55	16,56	16,54	16,57	16,58	16,64	16,58	16,38

шагов, м																		
Быстрые 5-разовые вставания со штангой на плечах 40 кг, с	8,39	7,44	6,71	6,12	5,66	5,38	5,20	5,01	4,98	4,95	4,91	4,90	4,92	4,90	4,89	4,84	4,89	5,04
Присед со штангой на плечах, максимальный вес, кг	85	109	129	144	156	164	168	173	174	175	176	176	176	176	177	178	177	173
Присед со штангой на плечах до 90 град, кг	113	146	171	192	208	218	224	231	232	233	234	234	234	235	235	236	235	230
Подъем штанги на грудь, кг	40	64	84	99	111	119	123	128	129	130	131	131	131	131	132	133	132	128
Рывок штанги, кг	32	51	65	77	86	91	95	99	99	100	101	101	100	101	101	102	101	98
Абсолютная сила мышц подошвенных сгибателей стопы, кг	163	194	218	237	252	261	267	274	275	276	277	277	277	277	278	279	278	273

Таблица 14 - Модельные характеристики технико-физической подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке

Спортивный результат м	Средняя скорость на 5 последних метрах разбега м/с	Средняя скорость на 5 пред-последних метрах разбега м/с	Длина скачка, шага и прыжка в тройном прыжке, м		
			скачок	шаг	прыжок
14,00	9,05	8,89	5,04	4,04	4,93
14,10	9,09	8,92	5,07	4,07	4,96
14,20	9,12	8,95	5,10	4,10	5,00
14,30	9,16	8,99	5,13	4,14	5,02
14,40	9,20	9,03	5,17	4,17	5,06
14,50	9,23	9,07	5,20	4,20	5,10
14,60	9,26	9,10	5,24	4,23	5,13
14,70	9,30	9,14	5,27	4,26	5,17
14,80	9,33	9,18	5,31	4,30	5,20
14,90	9,37	9,21	5,34	4,33	5,23
15,00	9,40	9,25	5,38	4,36	5,26
15,10	9,44	9,28	5,41	4,39	5,30
15,20	9,47	9,32	5,45	4,42	5,33
15,30	9,51	9,36	5,48	4,45	5,37
15,40	9,54	9,39	5,52	4,48	5,40
15,50	9,58	9,43	5,55	4,52	5,43
15,60	9,62	9,46	5,59	4,55	5,46
15,70	9,65	9,50	5,62	4,58	5,50
15,80	9,69	9,54	5,66	4,61	5,53
15,90	9,72	9,57	5,69	4,64	5,57
16,00	9,76	9,68	5,72	4,68	5,59

16,10	9,79	9,64	5,76	4,71	5,63
16,20	9,83	9,69	5,80	4,74	5,66
16,30	9,87	9,72	5,83	4,77	5,70
16,40	9,90	9,75	5,87	4,80	5,73
16,50	9,93	9,79	5,91	4,83	5,76
16,60	9,97	9,82	5,94	4,86	5,80
16,70	10,00	9,86	5,97	4,90	5,83
16,80	10,04	9,90	6,01	4,93	5,86
16,90	10,07	9,93	6,04	4,96	5,90
17,00	10,11	9,97	6,08	4,99	5,93
17,10	10,14	10,00	6,12	5,02	5,96
17,20	10,18	10,04	6,15	5,05	6,00
17,30	10,21	10,08	6,18	5,09	6,03
17,40	10,25	10,11	6,22	5,12	6,06
17,50	10,28	10,15	6,25	5,15	6,10
17,60	10,32	10,18	6,29	5,18	6,13
17,70	10,35	10,22	6,33	5,21	6,16
17,80	10,39	10,26	6,36	5,24	6,20
17,90	10,42	10,29	6,40	5,27	6,23
18,00	10,46	10,33	6,43	5,31	6,26
18,10	10,50	10,36	6,47	5,34	6,29
18,20	10,53	10,40	6,50	5,37	8,33
18,30	10,57	10,44	6,54	5,40	6,36
18,40	10,60	10,47	6,57	5,43	6,40

Таблица 15 - Модельные характеристики скоростной подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке

Спор- тивный результат м	Бег 30 м с ходу с	Бег 30 м н/с время элект- ронное с	Бег 30 м н/с ручное с	Бег 30 м н/с по дви- жению с	Бег 60 м н/с время элект- ронное с	Бег 60 м н/с ручное с	Бег 60 м н/с по дви- жению с	Бег 100 м н/с время элект- ронное с	Бег 100 м н/с ручное с	Бег 100 м н/с ручное по дви- жению с	Бег 150 м н/с ручное по дви- жению с
14,50	3,16	11,69	4,35	4,08	7,78	7,50	7,23	11,97	11,69	11,42	17,37
14,60	3,14	11,65	4,33	4,06	7,76	7,48	7,21	11,93	11,65	11,38	17,30
14,70	3,13	11,60	4,31	4,04	7,73	7,45	7,18	11,89	11,60	11,33	17,24
14,80	3,12	11,56	4,30	4,03	7,70	7,42	7,15	11,85	11,56	11,29	17,17
14,90	3,11	11,52	4,28	4,01	7,67	7,39	7,12	11,80	11,52	11,25	17,11
15,00	3,10	11,48	4,26	3,99	7,65	7,37	7,10	11,76	11,48	11,21	17,04
15,10	3,09	11,44	4,25	3,98	7,62	7,34	7,07	11,72	11,44	11,17	16,98
15,20	3,08	11,39	4,23	3,96	7,59	7,31	7,04	11,68	11,39	11,12	16,91
15,30	3,07	11,35	4,22	3,95	7,56	7,28	7,01	11,63	11,35	11,08	16,85
15,40	3,05	11,31	4,20	3,93	7,53	7,25	6,98	11,59	11,31	11,04	16,78
15,50	3,04	11,27	4,18	3,91	7,51	7,23	6,96	11,55	11,27	11,00	16,72
15,60	3,03	11,22	4,17	3,90	7,48	7,20	6,93	11,51	11,22	10,95	16,65
15,70	3,02	11,18	4,15	3,88	7,45	7,17	6,90	11,46	11,18	10,91	16,59
15,80	3,01	11,14	4,13	3,86	7,42	7,14	6,87	11,42	11,14	10,87	16,52
15,90	3,00	11,10	4,12	3,85	7,40	7,12	6,85	11,38	11,10	10,83	16,46
16,00	2,99	11,05	4,10	3,83	7,37	7,09	6,82	11,34	11,05	10,78	16,39
16,10	2,98	11,01	4,08	3,81	7,34	7,06	6,79	11,30	11,01	10,74	16,33
16,20	2,97	10,97	4,07	3,80	7,31	7,03	6,76	11,25	10,97	10,70	16,26
16,30	2,95	10,93	4,05	3,78	7,29	7,01	6,74	11,21	10,93	10,66	16,20
16,40	2,94	10,89	4,03	3,76	7,26	6,98	6,71	11,17	10,89	10,62	16,14
16,50	2,93	10,84	4,02	3,75	7,23	6,95	6,68	11,13	10,84	10,57	16,07
16,60	2,92	10,80	4,00	3,73	7,20	6,92	6,65	11,08	10,80	10,53	16,01

16,70	2,91	10,76	3,99	3,72	7,18	6,90	6,63	11,04	10,76	10,49	15,94
16,80	2,90	10,72	3,97	3,70	7,15	6,87	6,60	11,00	10,72	10,45	15,88
16,90	2,89	10,67	3,95	3,68	7,12	6,84	6,57	10,96	10,67	10,40	15,81
17,00	2,88	10,63	3,94	3,67	7,09	6,81	6,54	10,91	10,63	10,36	15,75
17,10	2,86	10,59	3,92	3,65	7,07	6,79	6,52	10,87	10,59	10,32	15,68
17,20	2,85	10,55	3,90	3,63	7,04	6,76	6,49	10,83	10,55	10,28	15,62
17,30	2,84	10,50	3,89	3,62	7,01	6,73	6,46	10,79	10,50	10,23	15,55
17,40	2,83	10,46	3,87	3,60	6,98	6,70	6,43	10,74	10,46	10,19	15,49
17,50	2,82	10,42	3,85	3,58	6,96	6,68	6,41	10,70	10,42	10,15	15,42
17,60	2,81	10,38	3,84	3,57	6,93	6,65	6,38	10,66	10,38	10,11	15,36
17,70	2,80	10,34	3,82	3,55	6,90	6,62	6,35	10,62	10,34	10,07	15,29
17,80	2,79	10,29	3,80	3,53	6,87	6,59	6,32	10,57	10,29	10,02	15,23
17,90	2,78	10,25	3,79	3,52	6,85	6,57	6,30	10,53	10,25	9,98	15,16
18,00	2,76	10,21	3,77	3,50	6,82	6,54	6,27	10,49	10,21	9,94	15,10
18,10	2,75	10,17	3,76	3,49	6,79	6,51	6,24	10,45	10,17	9,90	15,03
18,20	2,74	10,12	3,74	3,47	6,76	6,48	6,21	10,40	10,12	9,85	14,97
18,30	2,73	10,08	3,72	3,45	6,74	6,46	6,19	10,36	10,08	9,81	14,90
18,40	2,72	3,99	3,71	3,44	6,71	6,43	6,16	10,32	10,04	9,77	14,84

Таблица 16 - Модельные характеристики скоростно-силовой подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке

Спортивный Результат м	Прыжок в длину места м	Тройной прыжок с места м	5-й прыжок на толчковой ноге с 8-10 шагов разбега м	5-й прыжок на маховой ноге с 8-10 шагов разбега м	Прыжок в длину с 12 беговых шагов с толчковой ноги, м	Прыжок в длину с 12 беговых шагов с толчковой ноги, м	Тройной прыжок с 10-12 беговых шагов, м	Быстрые 5-разовые вставания со штангой на плечах 40 кг, м
14,50	2,90	9,10	20,00	19,70	6,30	6,10	13,75	7,04
14,60	2,92	9,16	20,15	19,85	6,34	6,14	13,85	6,96
14,70	2,94	9,22	20,30	20,00	6,38	6,18	13,95	6,89
14,80	2,96	9,28	20,45	20,15	6,42	6,22	14,05	6,81
14,90	2,98	9,34	20,60	20,30	6,46	6,26	14,15	6,74
15,00	3,00	9,40	20,75	20,45	6,50	6,30	14,25	6,66
15,10	3,02	9,46	20,90	20,60	6,54	6,34	14,35	6,58
15,20	3,04	9,52	21,05	20,75	6,58	6,38	14,45	6,51
15,30	3,06	9,58	21,20	20,90	6,62	6,42	14,55	6,43
15,40	3,08	9,64	21,35	21,05	6,66	6,46	14,65	6,36
15,50	3,10	9,70	21,50	21,20	6,70	6,50	14,75	6,28
15,60	3,12	9,76	21,65	21,35	6,74	6,54	14,85	6,20
15,70	3,14	9,82	21,80	21,50	6,78	6,58	14,95	6,13
15,80	3,16	9,88	21,95	21,65	6,82	6,62	15,05	6,05
15,90	3,18	9,94	22,10	21,80	6,86	6,66	15,15	5,98
16,00	3,20	10,00	22,25	21,95	6,90	6,70	15,25	5,90
16,10	3,22	10,06	22,40	22,10	6,94	6,74	15,35	5,82
16,20	3,24	10,12	22,55	22,25	6,98	6,78	15,45	5,75
16,30	3,26	10,18	22,70	22,40	7,02	6,82	15,55	5,67
16,40	3,28	10,24	22,85	22,55	7,06	6,86	15,65	5,60
16,50	3,30	10,30	23,00	22,70	7,10	6,90	15,75	5,52
16,60	3,32	10,36	23,15	22,85	7,14	6,94	15,85	5,44

16,70	3,34	10,42	23,30	23,00	7,18	6,98	15,95	5,37
16,80	3,36	10,48	23,45	23,15	7,22	7,02	16,05	5,29
16,90	3,38	10,54	23,60	23,30	7,26	7,06	16,15	5,22
17,00	3,40	10,60	23,75	23,45	7,30	7,10	16,25	5,14
17,10	3,42	10,66	23,90	23,60	7,34	7,14	16,35	5,06
17,20	3,44	10,72	24,05	23,75	7,38	7,18	16,45	4,99
17,30	3,46	10,78	24,20	23,90	7,42	7,22	16,55	4,91
17,40	3,48	10,84	24,35	24,05	7,46	7,26	16,65	4,84
17,50	3,50	10,90	24,50	24,20	7,50	7,30	16,75	4,76
17,60	3,52	10,96	24,65	24,35	7,54	7,34	16,85	4,68
17,70	3,54	11,02	24,80	24,50	7,58	7,38	16,95	4,61
17,80	3,56	11,08	24,95	24,65	7,62	7,42	17,05	4,53
17,90	3,58	11,14	25,10	24,80	7,66	7,46	17,15	4,46
18,00	3,60	11,20	25,25	24,95	7,70	7,50	17,25	4,38
18,10	3,62	11,26	25,40	25,10	7,74	7,54	17,35	4,30
18,20	3,64	11,32	25,55	25,25	7,78	7,58	17,45	4,23
18,30	3,66	11,38	25,70	25,40	7,82	7,62	17,55	4,15
18,40	3,68	11,44	25,85	25,55	7,86	7,66	17,65	4,08

Таблица 17 - Модельные характеристики силовой подготовленности спортсменов, специализирующихся в тройном прыжке

Спор- тивный результат м	Присед со штангой на плечах, макси- мальный вес, кг	Присед со штангой на плечах до 90 град. кг	Подъем штанги на грудь кг	Рывок штанги кг	Абсолютная сила мышц подошвенных сгибателей стопы, кг
14,50	120	160	75	59	213
14,60	122	162	77	60	215
14,70	124	165	79	62	217
14,80	126	168	81	63	219
14,90	128	170	83	65	222
15,00	130	173	85	66	224
15,10	132	176	87	68	226
15,20	134	178	89	69	228
15,30	136	181	91	71	231
15,40	138	184	93	72	233
15,50	140	186	95	74	235
15,60	142	189	97	75	237
15,70	144	192	99	77	240
15,80	146	194	101	78	242
15,90	148	197	103	80	244
16,00	150	200	105	81	247
16,10	152	202	107	83	249
16,20	154	205	109	84	251
16,30	156	207	111	86	253
16,40	158	210	113	87	256
16,50	160	213	115	89	258
16,60	162	215	117	90	260

16,70	164	218	119	92	262
16,80	166	221	121	93	265
16,90	168	223	123	95	267
17,00	170	226	125	96	269
17,10	172	229	127	98	271
17,20	174	231	129	99	274
17,30	176	234	131	101	276
17,40	178	237	133	102	278
17,50	180	239	135	103	280
17,60	182	242	137	105	283
17,70	184	245	139	106	285
17,80	186	247	141	108	287
17,90	188	250	143	109	290
18,00	190	253	145	111	292
18,10	192	255	147	112	294
18,20	194	258	149	114	296
18,30	196	261	151	115	299
18,40	198	263	153	117	301

4.3 Модельные характеристики оценки соревновательной деятельности в дзюдо (спорт слепых)

Принцип единства и взаимосвязи структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности. Рациональное построение процесса тренировки предполагает его строгую направленность на формирование оптимальной структуры соревновательной деятельности, обеспечивающей эффективное ведение соревновательной борьбы. Это возможно лишь при наличии развернутых представлений о факторах, определяющих эффективную соревновательную деятельность, о взаимосвязях между структурой соревновательной деятельности и подготовленности.

Достижение высоких спортивных результатов в спортивных единоборствах связано с реализацией следующих методических положений:

- построением процесса подготовки в строгом соответствии со спецификой соревновательной деятельности в различных единоборствах;

- акцентом на развитие наиболее сильных качеств спортсмена, совершенствование тех технико-тактических навыков, которые преимущественно обеспечивают достижение планируемого результата;

- первоочередным повышением уровня специальных скоростно-силовых качеств и на этой основе совершенствованием специальной выносливости;

- использованием оптимальных объемов специальной подготовки, особенно в режимах, моделирующих соревновательную деятельность спортсменов;

- повышением уровня надежности и сбалансированности атакующих и защитных действий в соответствии с требованиями соревновательной деятельности на главных турнирах.

В ходе соревнований по дзюдо регистрировались все технические действия, выполняемые наблюдаемым спортсменом в ходе его поединков на

соревнованиях, а также всех приемов, проведенных его соперниками в этих схватках. При удачном выполнении дзюдоистом того или иного технического действия (приема, контрприема, комбинации) в этот протокол вносится та оценка действия («юко», «вазари», «иппон»), которая определена судейской бригадой данной схватки. Кроме того, знаком «+» фиксируются все реальные попытки двух спортсменов атаковать какими-либо техническими действиями, но не получившими оценки судей. По окончании поединка необходимо внести в протокол: окончательный результат и время схватки, количество проведенных приемов каждым из соперников.

Регистрируемые показатели технико-тактического мастерства:

- активность (А) - количество всех попыток выполнения атакующих действий (АД);
- количество оцененных приемов (О);
- результативность выполнения АД (Р) – складывается из оценок приемов, переведенных в условные единицы;
- надежность атакующих действий (КНа);
- надежность защитных действий (КНз);
- вариативность применения АД (В) – количество оцененных приемов из различных классификационных групп (считается только один оцененный прием из классификационной группы);

Производные показатели (экономичность, качество, мощность, технологичность, универсальность):

- экономичность выполнения АД: (Эк) : $Эк = P/A$;
- качество выполнения АД: P/O ;
- мощность выполнения АД: $M = P/t$, где t - средняя длительность одного поединка дзюдоиста во всем соревновании;
- технологичность выполнения АД: $T = t/P$;
- универсальность выполнения АД: $У = P * В$.

В таблице 18 представлены модельные характеристики соревновательной деятельности в дзюдо (спорт слепых).

Таблица 18 - Модельные характеристики соревновательной деятельности в дзюдо (спорт слепых)

Весовая категория, кг	А	О	Р	В	КНа %	Эк	К	М	Т	У
М у ж ч и н ы										
60-66	9	7	4-5	50	100	0,7	5,3	0,08	13	14
73-81	12	7	4-5	50	100	1,4	5,6	0,05	20	9
90-100 и выше	6	7	3-4	50	100	0,9	5,3	0,05	19	10
Ж е н щ и н ы										
48-52	9	7	4-5	50	100	0,7	5,3	0,08	13	14
57-63	12	7	4-5	50	100	1,4	5,6	0,05	20	9
70-78 и выше	6	7	3-4	50	100	0,9	5,3	0,05	19	10

Пример заключения по результатам ОСД в дзюдо.

Высокий уровень - результативность, экономичность, мощность, универсальность.

Низкий уровень - активность, вариативность, надежность атаки, надежность защиты, технологичность.

Работать над увеличением темпа борьбы, разнообразить арсенал атакующих действий, пополнить состав технико-тактических действий бросками из левосторонней стойки, активно включаться в борьбу с первой минуты схватки.

Продолжать совершенствовать наработанные связки перехода от борьбы стоя к борьбе лежа.

4.4 Модельные характеристики оценки соревновательной деятельности в голболе (спорт слепых)

Наиболее важными методическими положениями для всех игровых видов спорта являются:

- вариативность тренировочного процесса в соответствии со спецификой конкретных видов игровой соревновательной деятельности: высокие тренировочные нагрузки концентрируются по относительно коротким временным циклам и сочетаются с моделированием различных игровых соревновательных режимов;

- акцент на повышение СФП, особенно развитие взрывной и стартовой силы;

- совершенствование базовой подготовки на всех этапах годичного цикла преимущественно за счет комплексной тренировки;

- увеличение специализированности нагрузки путем повышения удельного веса соревновательного метода.

Для командных игр особое значение приобретает: увеличение диапазона игровых функций исполнителей; скоростная техника в условиях жесткого силового противоборства; повышение плотности технико-тактических действий в обусловленных интервалах игры.

В голболе оценка соревновательной деятельности проводилась с помощью видеоанализа игр. В результате анализа игр выделялись модельные характеристики с учетом особенностей проводимого турнира. Основными оцениваемыми показателями являлись: количество выполненных бросков, количество защитных действий, количество забитых голов, пропущенные мячи с учетом общего времени, проведенного игроком на площадке.

Примеры оценки соревновательной деятельности (мужчин и женщин) представлены в таблицах 19-20.

Таблица 19 - Оценка соревновательной деятельности в голболе (женщины)

Показатели	Значения показателей (игра №1)			Примечание (за 4 игры)
	Мод	Фикс	Победит	Итого
1. Количество бросков	18	19	19	64
2.Количество защитных действий	58	60	60	235
3. Количество голов	5	5	5	7
4. Пропущенные мячи	2	5	5	8
5. Время, проведенное на площадке, мин	20	20	20	77

Таблица 20 - Оценка соревновательной деятельности в голболе (мужчины)

Показатели	Значения показателей (игра №1)			Примечание
	Мод	Фикс	Победит	Итого
1. Количество бросков	32	21	28	122
2.Количество защитных действий	77	66	66	295
3. Количество голов	5	4	4	19
4. Пропущенные мячи	3	4	4	14
5. Время, проведенное на площадке, мин	20	20	20	78

Пример заключения по результатам ОСД в голболе.

В ходе анализируемых игр спортсменка показала высокий уровень технической подготовленности с успешным выполнением как прямых, так и диагональных бросков в зависимости от тактической схемы игры.

Показана высокая результативность выполнения бросков (17%), при успешной выраженной защитной игре (208 защитных действий).

Уровень подготовленности соответствует запланированным модельным значениям параметров.

4.5 Модельные характеристики в системе подготовки сборных команд по спортивной гимнастике

Исследования проводились на мужских и женских сборных командах России по спортивной гимнастике проведения учебно-тренировочных сборов (УТС) на базе «Тренировочный центр сборных команд России "Озеро Круглое"» (ТЦСКР).

Исследовались параметры модельных характеристик специальной технической и физической подготовленности членов сборных команд России, уточнялись выявленные ранее признаки, обуславливающие высший уровень сложности, и причины, которые оказывают влияние на успешность соревновательной деятельности гимнастов, продолжается анкетный опрос специалистов и спортсменов, собраны анкеты 84 ведущих специалистов России (24 женщины - 28,6 %, 60 мужчин - 71,4 %): 39 - тренеров женской гимнастики, 45 – мужской, в том числе психолог сборных команд России по плаванию, профессор, академик МАПН, почетный работник высшего образования России Г.Д.Горбунов; проводится диагностика физического состояния (по методике ФГБУ СПбНИИФК) более 70 членов сборных команд России с оценением уровня физического развития и уровня специальной физической подготовленности. Разработаны и внедряются в учебно-тренировочный процесс сборных команд России по спортивной гимнастике методики развития координационных способностей; вестибулярной устойчивости, общей и базовой психомоторики, скоростной силы, гибкости.

Сформированы и систематически обновляются пять баз данных: две по СФП, две по СТП и одна по диагностике физического состояния, которая содержит более 100 основных и расчетных показателей физического развития и двигательной подготовленности, общей и базовой.

Спортивная гимнастика (СГ) является одним из популярных видов спорта в мире. Важно и то, что СГ является одним из самых медалеёмких

видов спорта; так, например, на чемпионатах мира (ЧМ) и Олимпийских играх (ОИ) разыгрывается 14 комплектов наград:

- мужское и женское командное первенство (*C IV*) - 2 комплекта наград;

- мужское и женское личное первенство по гимнастическому многоборью (*C II*) - комплекта наград;

- мужское и женское личное первенство в отдельных видах многоборья (*C III*) - 10 комплектов наград.

У мужчин разыгрывается шесть комплектов: на вольных упражнениях, на коне-махи, кольцах, брусках, перекладине и в опорном прыжке.

У женщин разыгрывается 4 комплекта наград: в опорном прыжке, в упражнениях на разновысоких брусках, бревне и в вольных упражнениях.

Отбор в финальные соревнования производится по результатам квалификационных соревнований (*CI*).

Таким образом, в спортивной гимнастике на ОИ проводится 4 вида соревнований (*CI, CII, CIII, CIV*), где разыгрываются 42 медали различного достоинства - 14 золотых, 14 серебряных и 14 бронзовых. Как правило, четыре вида соревнований длятся 5-6 дней: *CI*- один-два дня, *CII* - один день, *CIII* - два дня, *CIV* - один день.

Основным инструментом развития спортивной гимнастики в мире являются правила соревнований, разрабатываемые и утверждаемые мужским (MAG) и женским (WAG) техническими комитетами Международной федерации гимнастики (FIG). При этом на соревнованиях высшего уровня систематически появляются новые элементы, трудность которых определяют мужской и женский технические комитеты FIG.

После крупных соревнований, как правило, ЧМ или ОИ, FIG выпускает дополнения к существующим правилам. После Олимпиады 2004 года (Афины) изменения коснулись только правил судейства соревнований, а в 2006 году международная федерация гимнастики существенно изменила правила соревнований - вместо 10-балльной системы оценки была введена

открытая шкала судейства. Окончательной оценкой стала сумма двух оценок: А + В (оценка за трудность программы + оценка за исполнительское мастерство).

После Олимпиады 2008 года (Пекин) у мужчин изменились специальные требования по оцениванию трудности элементов и соединений на кольцах, брусьях и композиции в вольных упражнениях. У женщин стали оценивать 8 элементов вместо 10 в соревновательных упражнениях.

В декабре 2008 года в правила судейства соревнований мужчин и женщин внесены существенные дополнения: изменили наименования оценок, вместо «А» стало - «D» (Difficulty), вместо «В» стало «Е» (Execution), изменилась структура оценок, повысились требования к структурным группам в комбинации, ужесточились минимальные сбавки, например 0,3 на коне махи, вместо 0,1 балла; за падение со снаряда сбавка 1,0 балл (вместо 0,8 и т.д.).

Для финала личного первенства по многоборью у мужчин самым информативным показателем является окончательная оценка на перекладине, которая достоверно взаимосвязана с тремя показателями из семи возможных в данной корреляционной матрице. Степень совпадения оценки на перекладине с оценками других видов многоборья у мужчин варьирует от 25,1 % (брусья) до 54,2 % (вольные упражнения).

Самым информативным показателем для определения результативности в финале личного первенства по многоборью у женщин является окончательная оценка на бревне (степень совпадения с итоговым результатом 72,3 %). Окончательная оценка в опорном прыжке достоверно взаимосвязана с 4 показателями из 5 возможных, степень совпадения с оценками других видов гимнастического многоборья у женщин варьирует от 25,1 % (разновысокие брусья) до 54,2 % (вольные упражнения).

Иерархия (порядок мест) признаков, которые, по мнению тренеров, оказывают существенное влияние на достижение высшего уровня сложности в спортивной гимнастике, имеет следующий вид:

- 1) «способность точно анализировать движение»;
- 2) «устойчивая мотивация на высокие спортивные достижения»;
- 3) «воля, смелость решительность гимнаста/гимнастки»;
- 4) «чувствительность двигательных анализаторов (мышечно-суставная)»;
- 5) «уровень развития общей и специальной выносливости»;
- 6) «уровень развития скоростных способностей (быстроты)»;
- 7) «уровень развития вестибулярной (статокинетической) устойчивости»;
- 8) «Уровень развития статической и динамической силы»;
- 9) «Интерес к эффективным сложно-координационным элементам и упражнениям»;
- 10) «Широкое разнообразие двигательного опыта»;
- 11) «Адекватная (объективная) самооценка своих двигательных способностей»;
- 12) «Уровень развития гибкости»;
- 13) «Материальная заинтересованность»;
- 14) «Возраст»;
- 15) «Квалификация спортсмена»;
- 16) «Завышенная самооценка своих двигательных возможностей (амбиции)»;
- 17) «Другое».

Для повышения стабильности и надежности соревновательной деятельности 81,0 % тренеров увеличивают объем соревновательных объемов на тренировке; 67,2 % - разнообразят средства и методы ОФП и СФП; 65,5 % меняют интенсивность тренировки; 60,3 % - увеличивают количество соревнований; 24,1 % - применяют другие средства: психологическая подготовка, идеомоторная тренировка, самоанализ, изучение соперников, усложнение условий выполнения соревновательных упражнений, в том числе создание искусственных помех, психологический

дискомфорт (например, вызов на оценку в неожиданный момент на тренировке).

4.6 Модельные характеристики технико-тактической подготовленности спортсмена в плавании

Комплекс видеоанализа биомеханических и гидродинамических характеристик спортивно-технического мастерства спортсмена-пловца (КАТТПС) включает:

- технологию мультиплоскостной подводной и надводной видеозаписи;
- методы тарировки и верификации комплекса;
- методы и программное обеспечение компьютерного анализа видеоинформации;
- формирование индивидуальных аналитических карт спортсмена, включающих оценки структуры водной локомоции, внутрицикловую динамику скорости, ускорения, гармоническую оценку, резервы совершенствования спортивного навыка.

Визуально-тактильный контроль и самоконтроль позволяют тренеру и спортсмену использовать комплекс КАТТПС для повышения эффективности этапной и оперативной технико-тактической подготовки и подготовленности пловца-паралимпийца. Комплекс КАТТПС способствует эффективной, непосредственной и опосредованной деятельности тренера «на суше», а спортсмена - в условиях водной среды, путем усиления функционирования центральной нервной системы, зрительного, слухового, кожно-тактильного, мышечно-суставного, соматического, сенсорного, вегетативного анализаторов.

Задачи контроля с использованием комплекса КАТТПС заключались в следующем:

- в систематическом визуально-тактильном компьютерном учебном и спортивном контроле;

- в определении уровня и структуры водной локомоции, темпа, «шага», скорости, временной анализ отдельных фаз плавательных движений;
- в фиксации, оценке и анализе внутрицикловых перемещений, скорости, ускорения контрольных точек тела спортсмена;
- в формировании обобщенного образа техники плавания, старта и поворота на основе объективно зафиксированного двигательного действия, его гидродинамики и подготовленности пловца в условиях соревнований и учебно-тренировочных сборов;
- в представлении результатов анализа и обобщения полученных данных;
- в обсуждении полученных данных с тренером и спортсменом;
- в формировании модели совершенствования технико-тактической подготовки спортсмена.

В оборудование комплекса КАТТПС входят:

- система надводного видеоконтроля, цифровые видеокамеры;
- система управления видеокомплексом, цифровое записывающее устройство, микшер;
- рабочее место исследователя, гидрозащита электронных модулей, специальные боксы для перемещения, установки комплекса;
- система подводного видеоконтроля на основании четырех подводных видеокамер, обеспечивающих анализ технико-тактической подготовленности спортсмена в четырех плоскостях;
- независимые и безопасные источники питания (12 в);
- система контроля и визуализации информационного видеоматериала, дополнительные внешние мониторы, подсветка;
- система тарировки и верификации комплекса;
- датчики контрольных точек, устанавливаемые на теле спортсмена;
- датчики контрольных точек, устанавливаемые в бассейне.

Стенд КАТТПС применяется на учебно-тренировочных сборах паралимпийской сборной команды России по плаванию, а также в условиях

соревновательной деятельности.

Установка оборудования: подводные видеокамеры на подводных штативах устанавливаются в контрольных точках в зависимости от целей и задач контроля с возможностью захвата под водой объективом продвижения пловца, а также условий прозрачности воды бассейна.

Использование стенда КАТТПС позволяет:

- оценить внутрицикловые скорости, ускорения спортсмена по времени, по перемещению;

- выполнить компьютерный анализ скорости и гидродинамики пловца в цикле с учетом опорных результатов параметров темпа и «шага» (часто повторяющийся их количественный параметр) при плавании на дистанции во время соревнований, выявить причины снижения скорости, сформировать модель совершенствования техники, обеспечить наглядность выполненных действий и гидродинамики пловца, сделать объективным контроль техники;

- усилить знания и аргументированность тренера по указаниям пловцу на совершенствование спортивно-технического мастерства.

В результате компьютерного видеоанализа спортивной техники спортсмена-пловца с использованием комплекса КАТТПС формируются аналитические карты анализа спортивно-технического мастерства спортсмена (рисунок 10).

Для сопоставления полученных аналитических характеристик спортсмена с фазовой структурой водных локомоций формируется видео-и/или фотоциклограмма плавания спортсмена.



Рисунок 10 - Аналитическая карта спортивно-технического мастерства спортсмена, полученная с применением комплекса КАТТПС

Модельные характеристики соревновательной деятельности в паралимпийском плавании представлены в таблицах 21 и 22.

В исследованиях также использовался моделирующий диагностический комплекс “АРТ”. Он включал аэрорезистивный механический блок, моделирующий условия выполнения плавательных движений по соотношению усилие-скорость. В реальном плавании это соотношение имеет гиперболическую зависимость. В использованном механическом блоке за счет специально подобранного соотношения массы и воздушного сопротивления поглотителя энергии, возвратного механизма и передаточного числа на линии взаимодействия спортсмена с тренажером, смоделированы характеристики, соответствующие реальному плаванию.

Для оценки этих характеристик на стенде “АРТ-1”, были проведены испытательные тестирования, которые показали аналогичную зависимость этих параметров. Тестирования проводились в режиме работы стенда, который в большей мере соответствовал реальному плаванию коэффициент детерминации $R^2=0,98$.

Максимальный (или силовой) режим соответствовал плаванию с сопротивлением тела спортсмена большим, чем реальное (или плаванию с дополнительным сопротивлением). Минимальный (или скоростной) режим соответствовал плаванию с сопротивлением тела спортсмена меньшим, чем реальное. Если соотношение «усилие-скорость» соответствующее максимальному режиму можно получить при плавании в бассейне (использовав дополнительное дозированное сопротивление, прикрепленное к телу спортсмена), то соотношение минимального режима в условиях плавания в бассейне практически недостижимо.

Использованный стенд оснащен комплексом датчиков, позволяющих регистрировать и осуществлять синхронный ввод в компьютер характеристики перемещений, усилий.

Таблица 21 - Модельные характеристики соревновательной деятельности в паралимпийском плавании (женщины)

№ п.п.	Показатели, единицы измерения	Значения
Показатели технической подготовленности		
1	Темп, ц/мин	25-110
2	Время цикла, с	2,2-0,5
3	Шаг, м	1,05-1,95
4	Угол атаки туловища, град	0-15
5	Пик усилия, в % от длины гребка	75-90
6	Коэффициент гармонизации водных локомоций	0,65-0,95
Показатели специальной физической подготовленности		
11	Мощность на уровне ПАНО, вт/кг	0,95
12	Мощность (при ЧСС 120 уд/мин), вт/кг	0,4
13	Мощность (при ЧСС 140 уд/мин), вт/кг	0,65
14	Мощность (при ЧСС 155 уд/мин), вт/кг	0,85
15	Мощность (при ЧСС 170 уд/мин), вт/кг	1,05
16	Мощность (при ЧСС 180 уд/мин), вт/кг	1,25
17	Мощность (при ЧСС 185 уд/мин), вт/кг	1,55
Показатели психики и психомоторики		
18	Спортивная мотивация, %	80
19	Общий уровень эмоциональной активности, %	80
20	Уровень ситуативной тревожности, %	30
21	Сбалансированность психических функций и процессов, %	0-30
22	Уровень психической свежести (утомления), %	75-100
23	Уровень психической активности, %	65
24	Уровень психической напряженности, %	20-35
25	Уверенность в себе и в достижении цели, %	75-90
26	Общая точность психомоторной регуляции движений, %	95
27	Зрительно-моторная координация, %	98
28	Точность регуляции силовых параметров движения, %	98
29	Точность регуляции пространственных параметров движения, %	98
30	Стабильность психомоторной регуляции движений, %	95

Таблица 22 - Модельные характеристики соревновательной деятельности в паралимпийском плавании (мужчины)

№ п.п.	Показатели, единицы измерения	Значения
Показатели технической подготовленности		
1	Темп, ц/мин	28-115
2	Время цикла, с	2,1-0,5
3	Шаг, м	1,15-2,15
4	Угол атаки туловища, град	0-13
5	Пик усилия, в % от длины гребка	80-92
6	Коэффициент гармонизации водных локомоций	0,6-0,95
Показатели специальной физической подготовленности:		
11	Мощность на уровне ПАНО, вт/кг	1,6
12	Мощность (при ЧСС 120 уд/мин), вт/кг	0,7
13	Мощность (при ЧСС 140 уд/мин), вт/кг	1,1
14	Мощность (при ЧСС 155 уд/мин), вт/кг	1,4
15	Мощность (при ЧСС 170 уд/мин), вт/кг	1,8
16	Мощность (при ЧСС 180 уд/мин), вт/кг	2,05
17	Мощность (при ЧСС 185 уд/мин), вт/кг	2,4
Показатели психики и психомоторики		
18	Спортивная мотивация, %	80
19	Общий уровень эмоциональной активности, %	80
20	Уровень ситуативной тревожности, %	30
21	Сбалансированность психических функций и процессов, %	0-30
22	Уровень психической свежести (утомления), %	75-100
23	Уровень психической активности, %	65
24	Уровень психической напряженности, %	20-35
25	Уверенность в себе и в достижении цели, %	75-90
26	Общая точность психомоторной регуляции движений, %	95
27	Зрительно-моторная координация, %	98
28	Точность регуляции силовых параметров движения, %	98
29	Точность регуляции пространственных параметров движения, %	98
30	Стабильность психомоторной регуляции движений, %	95

Техническая подготовленность оценивалась по специально разработанной в ФГБУ СПбНИИФК методике (с использованием комплекса “АРТ”), включающей диагностику динамических характеристик технического мастерства - распределение усилий и мощности в гребке, степень реализации индивидуального силового и мощностного потенциала в гребковых движениях. Пример аналитической карты, получаемой при тестировании спортсмена представлен на рисунке 11.

Оценивались кинематические характеристики технического мастерства включавшие показатели внутрицикловых скоростей различных сегментов, степень реализации особенностей телосложения в плавательных движениях.

4.7 Усовершенствованные модельные характеристики в академической гребле

В данной работе использовалась автоматизированная система сбора данных BioRowTel. Система создана на основе многолетнего опыта и самых современных разработок в области электроники и инженерии, сделанных в России, Австралии и Великобритании, и может работать как в гребном бассейне, так и любом классе лодок, от одиночки до восьмерки.

Двухкоординатный (2D) датчик угла поворота весла измеряет пространственные параметры работы весла в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Это позволяет определить траекторию движения лопасти относительно уровня воды, промашку в захвате и сплывание весла в конце.

Датчик усилия, доступный как в проводном, так и в беспроводном варианте, измеряет приложения силы к рукоятке путем определения изгиба весла.

Датчики положения банки и туловища позволяют рассчитать скорости сегментов тела и их вклад в общую мощность, что дает возможность детально анализировать технику и определить стиль гребли.

 Тренер: *****
 Тест: 1 мин.максимально Дата
 Рост: 188 Вес: 85

Временные критерии			
Длит. цикла [sec]	1,08	Темп плавания [1/min]	55,6
Опорн.фаза левая [c]	0,50	Оп.фаза правая [c]	0,52
Ритм левая [%]	46,0%	Ритм правая [%]	48,0%

Силовые критерии			
Fмакс.левая [N]	132	Fмакс.правая [N]	127
Fср.цикл.левая [N]	83	Fср.цикл.правая [N]	86
Fмакс.об./вес[N/Kg]	3,05	Fср.общ./вес[N/Kg]	1,987

Критерии мощности			
P макс. лев. [Wt]	525	P макс. прав. [Wt]	457
Pср.опорная лев. [Wt]	255	Pср.оп.прав[Wt]	236
Pср.цикла лев. [Wt]	129	Pср.цикла прав. [Wt]	119
Pср.опорн. сум. [Wt]	491	Pср.оп. сум./вес [Wt/Kg]	5,78
Pср.цикла сум. [Wt]	249	Pср.цикла/вес [Wt/Kg]	2,93

Пространственные критерии			
Длина гребка лев. [m]	1,60	Длина гребка пр. [m]	1,47

Критерии эффективности техн. (в% от модели)			
Пик F/длина.гр лев.	84,9%	Пик F/длина.гр пр.	77,2%
Пик P/длина.гр лев.	79,6%	Пик P/длина.гр пр.	71,9%
Rмакс/Ропорн.лев.	57,1%	Rмакс/Ропорн.лев.	54,0%
ПикF - ПикP лев.	93,7%	ПикF - ПикP пр.	93,6%
Асиметрия Fср	95,3%	Асиметр.Эфф.тех.	92,3%
Эффективн. лев.	77,9%	Эффективн. прав.	73,8%
Эффективн. распределения усилий и мощн.общ.			77,56%

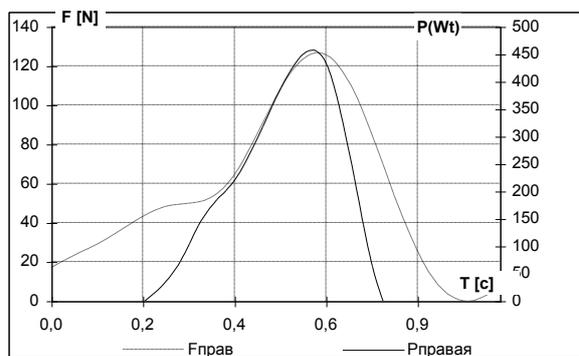
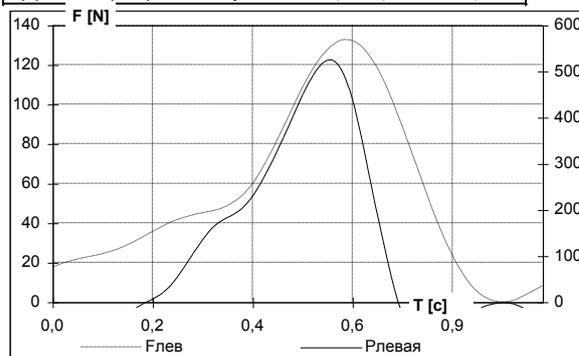
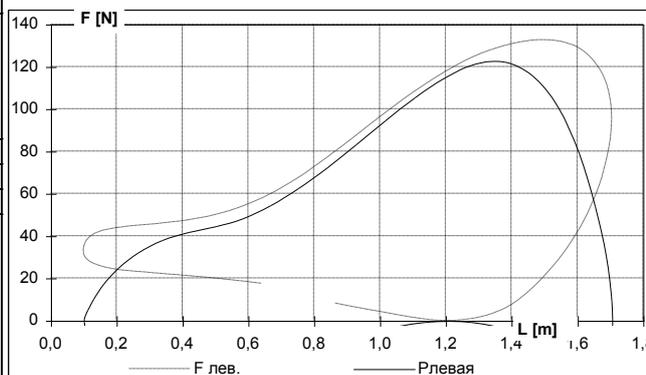
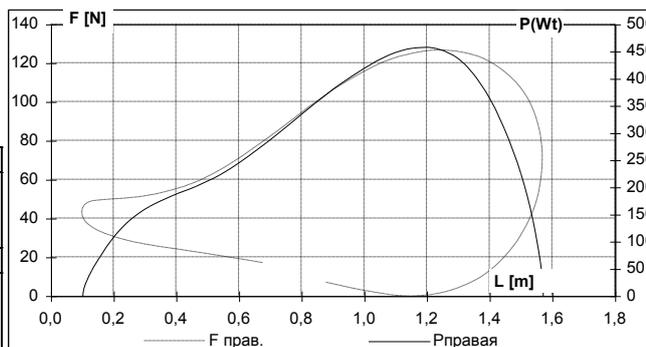


Рисунок 11 - Пример аналитической карты оценки спортивно-технического мастерства спортсмена-пловца, полученной с использованием моделирующего диагностического компьютерного стенда «АРТ» (в минутном тесте)

Датчики скорости лодки, спутниковая навигация (GPS), 3D измерение ускорения лодки и ее крена позволяют точно определить параметры движения системы «гребец-лодка».

Оригинальный алгоритм усреднения, воплощенный в программном обеспечении, позволяет точно анализировать большие массивы данных, легко сравнивать различные образцы (гребцов в лодке, различные темпа гребли, прошлые и текущие данные).

Рисунок 12 схематично показывает процесс обработки данных. В процессе усреднения из множества циклов гребка, полученных от системы BioRowTel, вычисляется один типичный цикл. Такое преобразование выполняется для каждого канала данных, объединенных одним временем начала и конца цикла. На втором этапе производится автоматизированный экспертный анализ и оценка полученных типизированных данных, которые становятся основой для рекомендаций по корректирующему воздействию на технику гребли.

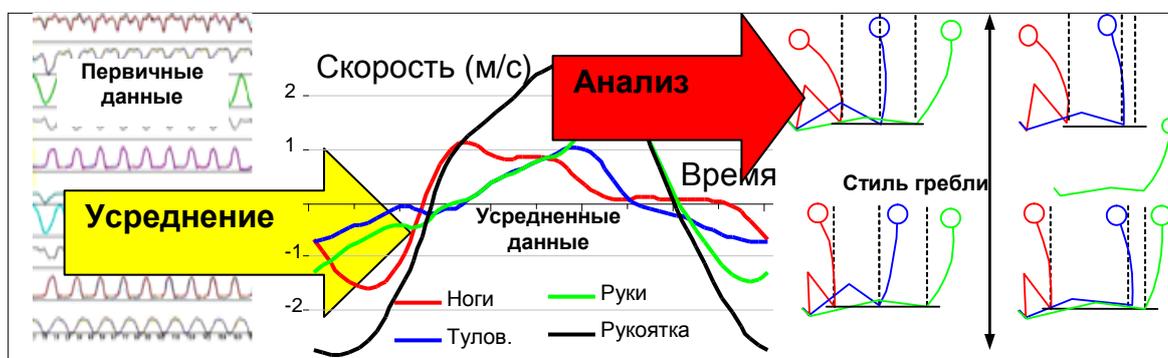


Рисунок 12 - Схема процесса получения данных в системе BioRowTel

Модельные характеристики соревновательной деятельности в адаптивной академической гребле представлены в таблицах 23 и 24.

Таблица 23 - Модельные характеристики соревновательной деятельности в адаптивной академической гребле (женщины)

№ п.п.	Показатели, единицы измерения	Значения
Показатели техникой подготовленности		
1	Темп гребли, ц/мин	41-44
2	Время проводки, с	0.87-0.90
3	Ритм (время проводки/цикл), %	52-53
4	Угол захвата, град	58-66
5	Угол окончания гребка, град	34-40
6	Рабочий угол гребли, град	93-100
7	Промашка, град	6
8	Сплывание, град	12
9	Эффективный угол, %	84
10	Пик усилия, в % от длины гребка	39-42
Показатели специальной физической подготовленности		
11	Мощность гребли на уровне ПАНУ, вт/кг	2.2
12	Мощность гребли (при ЧСС 120 уд/мин), вт/кг	1.3
13	Мощность гребли (при ЧСС 140 уд/мин), вт/кг	1.7
14	Мощность гребли (при ЧСС 155 уд/мин), вт/кг	2.1
15	Мощность гребли (при ЧСС 170 уд/мин), вт/кг	2.7
16	Мощность гребли (при ЧСС 180 уд/мин), вт/кг	2.9
17	Мощность гребли (при ЧСС 185 уд/мин), вт/кг	3.2
Показатели психики и психомоторики		
18	Спортивная мотивация, %	80
19	Общий уровень эмоциональной активности, %	80
20	Уровень ситуативной тревожности, %	30
21	Сбалансированность психических функций и процессов, %	0-30
22	Уровень психической свежести (утомления), %	75-100
23	Уровень психической активности, %	65
24	Уровень психической напряженности, %	20-35
25	Уверенность в себе и в достижении цели, %	75-90
26	Общая точность психомоторной регуляции движений, %	95
27	Зрительно-моторная координация, %:	98
28	Точность регуляции силовых параметров движения, %	98
29	Точность регуляции пространственных параметров движения, %	98
30	Стабильность психомоторной регуляции движений, %	95

Таблица 24 - Модельные характеристики соревновательной деятельности в адаптивной академической гребле (мужчины)

№ п.п.	Показатели, единицы измерения	Значения
Показатели техникой подготовленности:		
1	Темп гребли ц/мин	40-42
2	Время проводки, с	0.88-0.91
3	Ритм (время проводки/цикл), %	53-54
4	Угол захвата, град	62-68
5	Угол окончания гребка, град	36-42
6	Рабочий угол гребли, град	95-104
7	Промашка, град	6
8	Сплывание, град	12
9	Эффективный угол, %	84
10	Пик усилия, в % от длины гребка	37-40
Показатели специальной физической подготовленности:		
11	Мощность гребли на уровне ПАНУ, вт/кг	2.7
12	Мощность гребли (при ЧСС 120 уд/мин), вт/кг	1.7
13	Мощность гребли (при ЧСС 140 уд/мин), вт/кг	2.1
14	Мощность гребли (при ЧСС 155 уд/мин), вт/кг	2.6
15	Мощность гребли (при ЧСС 170 уд/мин), вт/кг	3.4
16	Мощность гребли (при ЧСС 180 уд/мин), вт/кг	3.8
17	Мощность гребли (при ЧСС 185 уд/мин), вт/кг	4.3
Показатели психики и психомоторики		
18	Спортивная мотивация, %	80
19	Общий уровень эмоциональной активности, %	80
20	Уровень ситуативной тревожности, %	30
21	Сбалансированность психических функций и процессов, %	0-30
22	Уровень психической свежести (утомления), %	75-100
23	Уровень психической активности, %	65
24	Уровень психической напряженности, %	20-35
25	Уверенность в себе и в достижении цели, %	75-90
26	Общая точность психомоторной регуляции движений, %	95
27	Зрительно-моторная координация, %	98
28	Точность регуляции силовых параметров движения, %	98
29	Точность регуляции пространственных параметров движения, %	98
30	Стабильность психомоторной регуляции движений, %	95

4.8 Компьютерный анализ в формировании модельных характеристик специальной подготовленности спортсменов

Компьютерный анализ специальной подготовленности спортсменов предназначен для оценки технического мастерства и специальной подготовленности юного спортсмена, специализирующегося в циклических видах спорта, с целью обеспечения тренера необходимой, значимой информацией для повышения эффективности процесса подготовки. Реализация метода осуществляется непосредственно на тренировочной базе (дорожке стадиона, бассейне, гребном канале).

Технология проведения тестирования состоит в выполнении специальной (в основном соревновательном упражнении) ступенчатой нагрузки, количество ступеней от 4 до 12, продолжительность каждой ступени определяется соответствующими отрезками (в зависимости от вида спорта) с расчетом продолжительности каждой ступени от 45 секунд до 3 минут. Ступени выполняются с повышающейся интенсивностью от компенсаторной зоны (ЧСС 100-115 уд/мин) до максимальной интенсивности на последней ступени (ЧСС 200 уд/мин и выше).

С помощью телеметрической системы «Polar 810» синхронно записывается сердечный ритм спортсмена в покое до нагрузки, на протяжении выполнения всей тестирующей нагрузки и в трехминутный период восстановления.

Для анализа кинематических, темпо-ритмовых характеристик спортивной техники используется система цифровой видеозаписи, система визуализации (дополнительные внешние мониторы), система ввода информации в портативный компьютер. Данная система включает также оригинальное программное обеспечение, позволяющее накапливать, систематизировать и оценивать полученную информацию. Система включает возможности тарировки, попиксельный анализ перемещения контрольных точек тела спортсмена при выполнении основного соревновательного

упражнения, что позволяет получить производные биомеханические характеристики контрольных точек (крупных суставов), такие как перемещения, время, скорости, ускорения и др. Система позволяет синхронизировать в целях анализа показатели деятельности сердечнососудистой системы (полученные телеметрически) и биомеханические характеристики основного соревновательного упражнения.

Использование данной системы позволяет исследовать особенности и динамику темпо-ритмовых и пространственных характеристик спортивной техники в исследуемом диапазоне скоростей и по различным пульсовым зонам.

На основании оригинальных программ обработки полученной информации формируются индивидуальные аналитические карты анализа спортивной техники и специальной подготовленности спортсменов. Метод разработан и апробирован в 2004-2011 гг. в ФГБУ СПбНИИФК (автор Клешнев И.В.). Автоматизированная обработка и анализ информации позволяют с минимальными временными затратами, непосредственно в процессе проведения учебно-тренировочного сбора или соревнований предоставить тренерам и специалистам аналитические материалы с оценкой темпо-ритмовых параметров спортивной техники по исследуемым пульсовым зонам, индивидуальные особенности взаимосвязи скорости бега и темпа, шага, реакции сердечнососудистой системы на нагрузку, индивидуальные внутренние взаимосвязи темпо-ритмовых характеристик основного соревновательного упражнения. На основании полученных данных определяются характеристики порога анаэробного обмена (ПАНО) по ЧСС (уд/мин) и скорости (м/с) с использованием компьютерной методики, разработанной в ФГБУ СПбНИИФК (таблица 25). Пояснения к исследованным показателям специальной подготовленности представлены в таблице 26.

Таблица 25 – Модельные характеристики специальной подготовленности спортсменов-пловцов

Модельные характеристики специальной подготовленности спортсменов-пловцов		Мужчины	Женщины
1	ЧСС Порога аэробного обмена (ПАНО1) (1/мин)	145	147
2	ЧСС Порога анаэробного обмена (ПАНО2) (1/мин)	155	160
3	ЧСС максимального потребления кислорода (МПК) (1/мин)	185	190
4	Потребление кислорода на уровне ПАНО1 (мл/мин/кг)	35	25
5	Потребление кислорода на уровне ПАНО2 (мл/мин/кг)	60	48
6	Максимальное потребление кислорода (МПК) (мл/мин/кг)	70	55
7	Максимальное потребление кислорода (МПК) (л/мин)	6.1	5.0
8	Мощность порога аэробного обмена (ПАНО1) (Вт)	210	170
9	Мощность порога анаэробного обмена (ПАНО2) (Вт)	270	200
10	Мощность .максимального потребления кислорода (МПК) (Вт)	480	340
11	1 уровень специальной аэробной подготовленности (ПАНО1/МПК)	50%	45%
12	2 уровень специальной аэробной подготовленности (ПАНО2/МПК)	85%	87%
13	Потребление кислорода при ЧСС 120 (мл/мин/кг)	15	12
14	Потребление кислорода при ЧСС 140 (мл/мин/кг)	28	20
15	Потребление кислорода при ЧСС 155 (мл/мин/кг)	60	38
16	Потребление кислорода при ЧСС 170 (мл/мин/кг)	65	50
17	Потребление кислорода при ЧСС 180 (мл/мин/кг)	68	52
18	Потребление кислорода при ЧСС 185 (мл/мин/кг)	70	54
19	Кислородная стоимость мощности (мл/мин/кг)/вт)	0.14	0.19
20	Кислородная стоимость пульса (мл/мин/кг)/уд/мин)	0.85	0.65
21	Потребление кислорода при мощности 150 вт (мл/мин/кг)	22,5	23,5
22	Потребление кислорода при мощности 200 вт (мл/мин/кг)	29	32,5
23	Потребление кислорода при мощности 250 вт (мл/мин/кг)	36	41,5
24	Потребление кислорода при мощности 300 вт (мл/мин/кг)	43,5	51

25	Мощность при ЧСС 120 (Вт)	100	85
26	Мощность при ЧСС 140 (Вт)	190	140
27	Мощность при ЧСС 155 (Вт)	280	190
28	Мощность при ЧСС 170 (Вт)	340	220
29	Мощность при ЧСС 180 (Вт)	400	265
30	Мощность при ЧСС 185 (Вт)	480	310

Таблица 26 – Пояснения к исследованным показателям специальной подготовленности

<i>Санкт-Петербургский Научно Исследовательский Институт Физической Культуры</i>		
<i>Сектор СТПСВВС (igor12rlv@rambler.ru)</i>		
Пояснения к исследованным показателям специальной подготовленности		
<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Пояснение</i>
1	ЧСС порога аэробного обмена (ПАНО1) (1/мин)	Показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) ударов в минуту, соответствующий порогу аэробного энергообеспечения организма при специальной двигательной работе. При ЧСС менее данного значения, специальная работа осуществляется преимущественно за счет аэробных источников, производимая энергия полностью обеспечивается транспортными системами кислорода, значимого накопления продуктов неполного окисления не происходит. Данная работа наиболее экономична. Показатель ПАНО1 имеет динамику в зависимости от уровня специальной подготовленности спортсмена
2	ЧСС порога анаэробного обмена (ПАНО2) (1/мин)	Показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) ударов в минуту, соответствующий порогу анаэробного энергообеспечения организма при специальной двигательной работе. В зоне ЧСС между ПАНО1 и ПАНО2 специальная работа осуществляется за счет энергообеспечения смешанного характера, существенное значение имеют аэробные источники, связанные с транспортом кислорода и анаэробные источники, связанные с некоторым накоплением во внутренней среде организма продуктов неполного окисления. Показатель ПАНО2 имеет динамику в зависимости от уровня специальной подготовленности спортсмена
3	ЧСС максимального потребления кислорода (МПК) (1/мин)	Показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) ударов в минуту, при котором отмечается максимальное потребление кислорода при специальной работе. При этом системы организма, обеспечивающие транспорт и утилизацию кислорода, работают с максимально возможной для данного спортсмена интенсивностью
4	Потребление кислорода на уровне ПАНО1 (мл/мин/кг)	Показатель потребления (утилизации) кислорода, рассчитанный в мл в мин на кг веса тела спортсмена, при специальной работе на уровне порога аэробного энергообеспечения (ПАНО1). Данная мощность утилизации кислорода является максимально, при которой не происходит существенное накопление продуктов неполного окисления во внутренней среде организма. Данный показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода

5	Потребление кислорода на уровне ПАНО2 (мл/мин/кг)	Показатель потребления (утилизации) кислорода, рассчитанный в мл в мин на кг веса тела спортсмена, при специальной работе на уровне порога анаэробного энергообеспечения (ПАНО2). Данный показатель характеризует уровень специальной, анаэробной подготовленности функциональных систем организма спортсмена и имеет динамику в зависимости от уровня тренированности
6	Максимальное потребление кислорода (МПК) (мл/мин/кг)	Показатель максимального потребления кислорода (МПК), рассчитанный в мл в мин на кг веса тела спортсмена, при специальной работе. Данный показатель характеризует максимально возможную для спортсмена мощность систем транспорта и утилизации кислорода. Показатель МПК определяет резервные возможности функциональных систем организма спортсмена, он имеет существенную степень генетической обусловленности, диапазон динамики данного показателя на различных этапах подготовки спортсмена менее выражен
7	Стандартизированное МПК (мл/мин/кг)	Показатель максимального потребления кислорода (МПК), рассчитанный в мл в мин на кг веса тела спортсмена, умноженный на стандартный коэффициент для возможности его сопоставления со стандартизированными табличными данными или данными спортсмена, полученными ранее с использованием стандартных методов определения МПК
8	Стандартизированное МПК (л/мин)	Показатель максимального потребления кислорода (МПК), рассчитанный в литрах в минуту, умноженный на стандартный коэффициент для возможности его сопоставления со стандартизированными табличными данными или данными спортсмена, полученными ранее с использованием стандартных методов определения МПК
9	1 уровень специальной аэробной подготовленности (ПАНО1/МПК)	Показатель соотношения потребления кислорода при работе на уровне порога аэробного обмена (ПАНО1) и максимального потребления кислорода (МПК), выраженный в %. Данный показатель характеризует уровень базовой, аэробной специальной подготовленности спортсмена и имеет существенную динамику в зависимости от этапа подготовки
10	2 уровень специальной аэробной подготовленности (ПАНО2/МПК)	Показатель соотношения потребления кислорода при работе на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО2) и максимального потребления кислорода (МПК), выраженный в %. Данный показатель характеризует уровень специальной функциональной подготовленности спортсмена, является наиболее информативным для определения состояния подготовленности и готовности спортсмена. Показатель имеет существенную динамику, в зависимости от этапа подготовки, у элитных спортсменов на пике спортивной формы он приближается к 100 %
11	Потребление кислорода при ЧСС 120 (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода при специальной работе, при значении ЧСС 120 уд/мин, выраженный в мл в мин на кг веса тела спортсмена. Показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода в аэробной зоне интенсивности, соответствующей ЧСС 120 уд/мин. Динамика данного показателя в определенной мере отражает эффективность тренировочной деятельности спортсмена в данной пульсовой зоне

12	Потребление кислорода при ЧСС 140 (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода при специальной работе, при значении ЧСС 140 уд/мин, выраженный в мл в мин на кг веса тела спортсмена. Показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода в зоне интенсивности, соответствующей ЧСС 140 уд/мин. Динамика данного показателя в определенной мере отражает эффективность тренировочной деятельности спортсмена в данной пульсовой зоне
13	Потребление кислорода при ЧСС 155 (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода при специальной работе, при значении ЧСС 155 уд/мин, выраженный в мл в мин на кг веса тела спортсмена. Показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода в зоне интенсивности, соответствующей ЧСС 155 уд/мин. Динамика данного показателя в определенной мере отражает эффективность тренировочной деятельности спортсмена в данной пульсовой зоне
14	Потребление кислорода при ЧСС 170 (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода при специальной работе, при значении ЧСС 170 уд/мин, выраженный в мл в мин на кг веса тела спортсмена. Показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода в зоне интенсивности, соответствующей ЧСС 170 уд/мин. Динамика данного показателя в определенной мере отражает эффективность тренировочной деятельности спортсмена в данной пульсовой зоне
15	Потребление кислорода при ЧСС 180 (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода при специальной работе, при значении ЧСС 180 уд/мин, выраженный в мл в мин на кг веса тела спортсмена. Показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода в зоне интенсивности, соответствующей ЧСС 180 уд/мин. Динамика данного показателя в определенной мере отражает эффективность тренировочной деятельности спортсмена в данной пульсовой зоне
16	Потребление кислорода при ЧСС 185 (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода при специальной работе, при значении ЧСС 185 уд/мин, выраженный в мл в мин на кг веса тела спортсмена. Показатель характеризует эффективность систем транспорта и утилизации кислорода в зоне интенсивности, соответствующей ЧСС 185 уд/мин. Динамика данного показателя в определенной мере отражает эффективность тренировочной деятельности спортсмена в данной пульсовой зоне
17	Кислородная стоимость мощности (мл/мин/кг)/Вт	Показатель, определяющий, сколько требуется в среднем прибавки потребления кислорода при увеличении специальной мощности спортсмена на 1 Вт. Данный показатель характеризует экономичность функциональных систем энергообеспечения специальной работы спортсмена, чем ниже данный показатель, тем экономичнее работают системы утилизации кислорода
18	Кислородная стоимость пульса (мл/мин/кг) /уд/мин	Показатель, характеризующий, на сколько увеличивается потребление кислорода при увеличении ЧСС на 1 уд/мин. Показатель отражает эффективность транспортных систем кислорода (и в большей мере эффективность сердечнососудистой системы организма спортсмена)

19	Потребление кислорода при мощности 50вт (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода в мл в мин. на кг веса тела спортсмена при выполнении специальной работы мощностью 50 Вт (умеренная мощность). Динамика показателя определяет изменение экономичности систем энергообеспечения организма спортсмена в данной мощностной зоне. Выполнение той же мощности за счет меньшего потребления кислорода говорит о повышении экономичности функциональных систем организма. Повышение потребления кислорода при стандартной мощности менее экономично, однако при этом создаются предпосылки для прогрессивных перестроек функциональных систем, обеспечивающих выполнение данной специальной мощности
20	Потребление кислорода при мощности 80вт (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода в мл в мин. на кг веса тела спортсмена при выполнении специальной работы мощностью 80 Вт (большая мощность). Динамика показателя определяет изменение экономичности систем энергообеспечения организма спортсмена в данной мощностной зоне. Выполнение той же мощности за счет меньшего потребления кислорода говорит о повышении экономичности функциональных систем организма. Повышение потребления кислорода при стандартной мощности менее экономично, однако при этом создаются предпосылки для прогрессивных перестроек функциональной и мышечной систем, обеспечивающих выполнение данной специальной мощности
21	Потребление кислорода при мощности 100вт (мл/мин/кг)	Показатель потребления кислорода в мл в мин на кг веса тела спортсмена при выполнении специальной работы мощностью 100 Вт (высокая мощность). Динамика показателя определяет изменение экономичности систем моторики и энергообеспечения организма спортсмена в данной мощностной зоне. Выполнение той же мощности за счет меньшего потребления кислорода говорит о повышении экономичности мышечной и функциональных систем организма. Повышение потребления кислорода при стандартной мощности менее экономично, однако при этом создаются предпосылки для прогрессивных перестроек функциональной и мышечной систем, обеспечивающих выполнение данной специальной мощности

5 ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Получение высоких спортивных результатов сегодня невозможно без внедрения мировых научных достижений в практику спортивной деятельности. Описание состояния спортсмена характеризуется большими массивами разнородных данных, развивающихся во времени. Поэтому стандартизация информации о спортсмене и разработка универсальных интеллектуальных подходов к оценке больших массивов информации с применением интегральных критериев оценки возможна только на базе аналитической информационной системы.

Общая схема автоматизированной информационной системы (АИС) «СПОРТ» реализована в ФГБУ СПбНИИФК. АИСБД «СПОРТ» предназначена для проведения и контроля тренировочного процесса, распределенного сбора и хранения данных по результатам тренировок и соревнований, о проведенных исследованиях и оказанных медицинских услугах.

АИС «Спорт» поддерживает:

- Сбор и хранение данных о спортсменах и спортивных командах, в том числе паралимпийцах. К данным о спортсменах относятся: информация, снимаемая с телеметрических комплексов, информация о спортивных результатах, вычисляемый рейтинг спортсмена, сведения о медосмотрах, а также другая информация, согласно индивидуальному паспорту спортсмена, утвержденному Минспорта России. К данным о спортивных командах относятся: состав команды, результаты, достигнутые на соревнованиях, подробная информация о тренерах. Все данные, как о спортсменах, так и о спортивных командах, хранятся вместе с историей изменений.

- Индивидуальный паспорт спортсмена, утвержденный Министерством спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации, дополнен историей изменения основных параметров относительно физических кондиций, состояния здоровья, наилучших и текущих результатов в

тренировочном процессе и на соревнованиях, изменениях в звании и рейтинге, а также историей травм и заболеваний, проблем с использованием медицинских препаратов и дисквалификаций. Начиная с некоторого уровня подготовки, срез данных индивидуального паспорта предполагается сохранять на магнитной карте, передаваемой спортсмену в личное пользование.

Установка, настройка и удаление базы данных. Установка базы данных осуществляется запуском файла SportsmanBase.exe. При инсталляции нужно указать папку для установки. После установки из указанной папки нужно запустить файл хampp_control.exe. Напротив пунктов Apache и MySQL нужно нажать кнопки Start. После этого напротив этих пунктов должна появиться надпись Running. Установка на этом закончена. Удаление базы осуществляется запуском Uninstall.exe.

При наличии на компьютере файрволов, необходимо, чтобы порты 80 и 3306 были доступны для соединения, это осуществляется настройкой файрвола на разрешение любых действий для программ «apache» и «mysql».

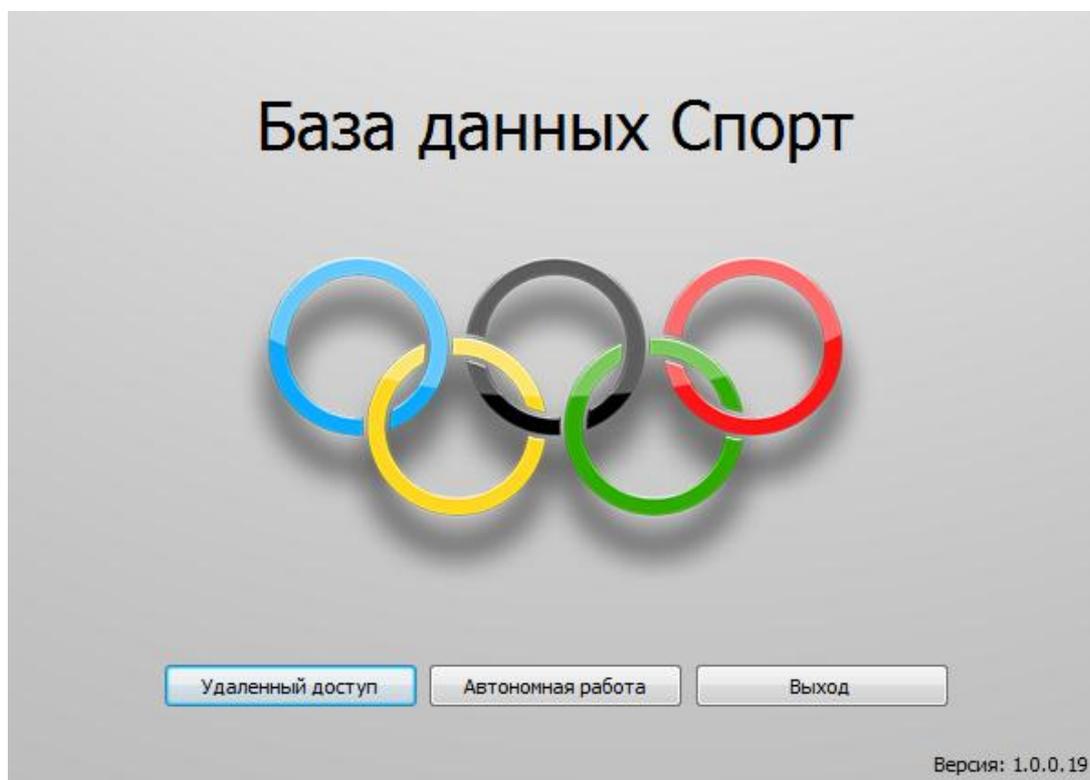
Запуск базы данных. Запуск базы данных осуществляется запуском internet explorer'a (iexplorer.exe). В строке адреса нужно ввести <http://localhost> и перейти на эту страницу. Появится страница авторизации. По умолчанию «Имя» и «Пароль» установлены в «test». База данных готова к работе.

При наличии на компьютере файрволов, необходимо, чтобы порты 80 и 3306 были доступны для соединения, это осуществляется настройкой файрвола на разрешение любых действий для программ «apache» и «mysql».

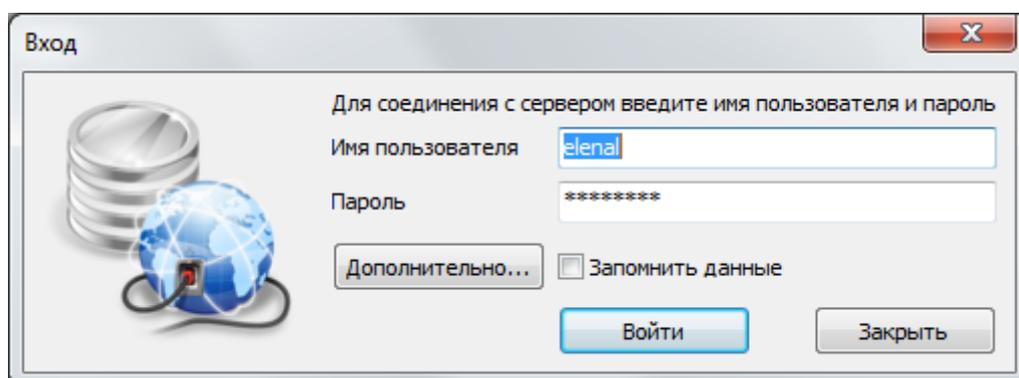
В случае если база данных не запускается нужно запустить хampp_control.exe и проверить, что напротив пунктов «Apache» и «MySQL» должны быть надписи Running. Если надписей нет, нужно просто нажать кнопки «Start».

Работа с базой данных.

При выборе файла SportBD.exe выводится окно запуска, которое позволяет работать в автономном или удаленном режиме.



После авторизации выдается страница списка спортсменов первой созданной базы данных локального компьютера. Из списка можно выбрать спортсмена и выйти на страницу личных данных спортсмена, на которой появляется меню добавления данных и все данные, имеющиеся в базе на этого спортсмена.



№	Инд. №	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Вид спорта	Дисциплина	Субъект РФ	Этап подготовки	Спортсмен(инструкт...)	Состав сборных ко...	Рейтинг
1	45	Игнатьева	Полина	Владиславовна	Ж	02.04.1996	л.атлетика	спринт	Санкт-Петербург	СОГ	<input type="checkbox"/>		
2	37	Андреев	Федор	Владимирович	М	02.03.1982	л.атлетика	спринт	Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
3	76	Андронин	Станислав	Алексеевич	М	09.02.2000	л.атлетика	спринт	Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
4	120	Артемьева	Мария	Эдуардовна	Ж	11.03.1993	л.атлетика	спринт	Санкт-Петербург	СОГ	<input type="checkbox"/>		
5	96	Архипов	Владимир	-	М	09.09.1994	л.атлетика	спринт	Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
6	51	Астахова	Кристина	Андреевна	Ж	25.02.1997	л.атлетика	спринт	Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
7	46	Афанасьева	Дарья	Игоревна	Ж	06.03.1997	л.атлетика	спринт	Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
8	102	Багин	Андрей	Владиславович	М	18.04.1996	л.атлетика	спринт	Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
9	14	Базарова	Вера	Егеньевна	Ж	28.01.1993	л.атлетика		Москва	ГВСМ	<input type="checkbox"/>		
10	104	Базин	Егор	Юрьевич	М	13.09.1995	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
11	101	Бакланова	Кристина	Владимировна	Ж	20.08.1997	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
12	8	Бирюкова	София	Сергеевна	Ж	19.07.1994	л.атлетика		Москва	ГВСМ	<input type="checkbox"/>		
13	26	Боброва	Екатерина	Александровна	Ж	28.03.1990	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
14	113	Бородулин	Артем	Игоревич	М	09.03.1989	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
15	52	Бочков	Никита	Михайлович	М	16.05.1991	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
16	72	Булан	Иван	Андреевич	М	16.09.1993			Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
17	29	Бутников	Виталий	Юрьевич	М	19.06.1987	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
18	2	Буш	Жан	Венеславович	М	01.04.1993	л.атлетика		Санкт-Петербург	ГВСМ	<input type="checkbox"/>		
19	108	Власенко	Юрий	Владимирович	М	20.11.1994	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
20	16	Волоосовар	Татьяна	Андреевна	Ж	22.05.1986	л.атлетика		Тверская область	ГВСМ	<input type="checkbox"/>		
21	3	Воронев	Сергей	Егеньевич	М	03.10.1987	л.атлетика		Москва	ГВСМ	<input type="checkbox"/>		
22	93	Высокая	Мария	Олеговна	Ж	29.06.1999	л.атлетика		Пензенский край	СОГ	<input type="checkbox"/>		
23	4	Генчской	Артур	Андреевич	М	13.08.1993	л.атлетика		Санкт-Петербург	ГВСМ	<input type="checkbox"/>		
24	77	Геня	Алексей	Алексеевич	М	17.09.1999	л.атлетика		Московская область	СОГ	<input type="checkbox"/>		
25	84	Герасимова	Евгения	Андреевна	Ж	02.01.1998	л.атлетика		Санкт-Петербург	СОГ	<input type="checkbox"/>		
26	18	Гербольдт	Катарина	Александровна	Ж	28.03.1989	л.атлетика		Санкт-Петербург	СОГ	<input type="checkbox"/>		
27	38	Горшков	Гордей	Олегович	М	11.02.1993	л.атлетика		Санкт-Петербург	СОГ	<input type="checkbox"/>		
28	28	Горшкова	Кристина	Валерьевна	Ж	18.02.1989	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
29	53	Гречухина	Валерия	Витальевна	Ж	24.10.1997	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
30	114	Григорьев	Артем	Сергеевич	М	27.02.1992	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
31	85	Деева	Александра	Яковлевна	Ж	15.05.1997	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
32	95	Дерябина	Мария	Константиновна	Ж	22.10.1996	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		
33	115	Денгирев	Артур	Артурович	М	07.09.1992	л.атлетика		Москва	СОГ	<input type="checkbox"/>		

Выбор сервера и базы данных на сервере

Для подключения к другому серверу нужно выбрать пункт меню «Выбрать базу данных». Появится список баз данных текущего сервера, форма создания базы данных, и список серверов. Из списка серверов нужно выбрать необходимый сервер, после этого из списка баз данных сервера, нужно выбрать базу данных для дальнейшей работы.

Добавление спортсмена и спортсмена-инвалида к базе данных

Для добавление спортсмена в базу данных нужно выбрать пункт меню «Добавить спортсмена» или «Добавить спортсмена-инвалида» (в случае добавления спортсмена-инвалида). Появится анкета для ввода личных данных спортсмена. В анкете можно оставить не заполненными любые поля.

Карточка спортсмена

Основные данные | Родители | Дополнительно | Спортивные организации и тренеры | Звания и достижения | Документы

Фамилия

Имя

Отчество

Пол Мужской Женский

Дата рождения 29.04.2010

Вид спорта

Дисциплина

Субъект РФ

Паспортные данные

Серия

Номер

Дата выдачи 29.10.2012

Кем выдан

Код подразделения

Контактные данные

Домашний телефон

Мобильный телефон

e-mail

Адрес регистрации

Индекс

Населенный пункт

Улица

Дом

Корпус

Квартира

Фактический адрес

Индекс

Населенный пункт

Улица

Дом

Корпус

Квартира

Страхование

Тип Обязательное Добровольное

Организация

Дата выдачи 29.04.2010

Номер

Срок 29.04.2010

OK Отмена

Ввести вид спорта

Карточка спортсмена

Основные данные Родители Дополнительно Спортивные организации и тренеры Звания и достижения Документы

Фамилия

Имя

Отчество

Пол Мужской Женский

Дата рождения 29.04.2010

Вид спорта

Дисциплина

Субъект РФ

Паспортные дан

Серия

Номер

Дата выдачи

Кем выдан

Код подраздел

Контактные дан

Домашний теле

Мобильный тел

e-mail

Адрес регистрации

Индекс

Населенный пункт

Улица

Дом

Корпус

Квартира

Фактический адрес

Индекс

Населенный пункт

Улица

Дом

Корпус

Квартира

Страхование

Тип Обязательное Добровольное

Организация

Дата выдачи 29.04.2010

Номер

Срок 29.04.2010

OK Отмена

Субъект РФ

Карточка спортсмена

Основные данные Родители Дополнительно Спортивные организации и тренеры Звания и достижения Документы

Фамилия

Имя

Отчество

Пол Мужской Женский

Дата рождения 29.04.2010

Вид спорта

Дисциплина

Субъект РФ

Паспортные дан

Серия

Номер

Дата выдачи

Кем выдан

Код подраздел

Контактные дан

Домашний теле

Мобильный тел

e-mail

Адрес регистрации

Индекс

Населенный пункт

Улица

Дом

Корпус

Квартира

Фактический адрес

Индекс

Населенный пункт

Улица

Дом

Корпус

Квартира

Страхование

Тип Обязательное Добровольное

Организация

Дата выдачи 29.04.2010

Номер

Срок 29.04.2010

OK Отмена

Персональные данные

Добавление медицинских, дополнительных медицинских, спортивных достижений, оценки процесса подготовки, данных по общей физической подготовке и физподготовке

Для добавления медицинских, дополнительных медицинских обследований, спортивных достижений, нужно выбрать соответствующий пункт меню. Появится форма ввода данных, которую необходимо заполнить.

Карточка спортсмена

Основные данные Родители Дополнительно Спортивные организации и тренеры Звания и достижения Документы

Мать

Фамилия

Имя

Отчество

Отец

Фамилия

Имя

Отчество

OK Отмена

Карточка спортсмена

Основные данные | Родители | Дополнительно | Спортивные организации и тренеры | Звания и достижения | Документы

Этап подготовки:

Спортсмен-инструктор

Состав сборных команд

- Основная
- Молодежная
- Сборная России
- Сборная субъекта РФ

Рейтинг:

Судейство

Судейская категория:

Организация:

Приказ №:

Удостоверение:

Дата:

Фотография

Карточка спортсмена

Основные данные | Родители | Дополнительно | Спортивные организации и тренеры | Звания и достижения | Документы

Принадлежность к спортивной организации

Добавить Изменить Удалить

Название	Регион	Округ	Район

Тренеры

Добавить Изменить Удалить

Тип	Фамилия	Имя	Отчество	Организация	Адрес	Телефон	Регион

Карточка спортсмена

Основные данные | Родители | Дополнительно | Спортивные организации и тренеры | Звания и достижения | Документы

Принадлежность к спортивной организации

+ Добавить ✎ Изменить - Удалить

Название	Регион	Округ	Район

Тренеры

+ Добавить ✎ Изменить - Удалить

Тип	Фамилия	Имя	Отчество	Организация	Адрес	Телефон	Регион

OK Отмена

Карточка спортсмена

Основные данные | Родители | Дополнительно | Спортивные организации и тренеры | Звания и достижения | Документы

+ Добавить ✎ Изменить - Удалить Сохранить 🔍 Просмотр

Дата	Название

OK Отмена

После заполнения всех необходимых полей нужно нажать кнопку «Добавить спортсмена», находящуюся в самом низу формы, произойдет выход на страничку только что добавленного спортсмена, в которой можно производить дальнейшую работу со спортсменом.

Добавление результатов измерений (ГРВ-данных)

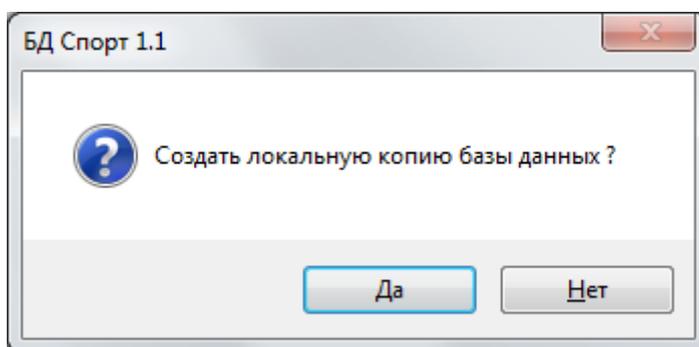
Для добавления данных нужно выбрать соответствующий пункт меню и в появившейся форме ввести комментарий, установить дату обследования и выбрать файл, формируемый соответствующими программами.

Вывод отчета по спортсмену на печать

Для вывода отчета по спортсмену на печать нежно выбрать из меню спортсмена пункт «Подготовить отчет к печати». В появившемся меню нужно убрать пункты, которые не нужны в отчете, и нажать кнопку «Напечатать». После этого из меню «Файл» нужно выбрать пункт «Печать», и сгенерированная страница будет напечатана на принтере.

Создание локальной БД

Выбор соответствующей кнопки позволяет создать копию БД на своем компьютере.



Иерархия доступа

База данных представляет собой многоуровневую иерархическую структуру серверов, которые формируют ответы на запросы, исходя из имеющейся локальной базы данных пользователей. В случае недостатка данных, либо запроса пользователя, сервер может перенаправить запрос вышестоящему серверу. Вышестоящий сервер может осуществлять поиск в локальной базе, в базах, подключенных в текущий момент клиентов (серверов более низкого уровня), а также может отправить запрос вышестоящему серверу. Все новые данные, проходящие через сервер, добавляются в его локальную базу.

Пользователи каждого уровня имеют доступ только к разрешенной для них информации. Это означает, что конечные пользователи не могут получать информацию обо всех данных, хранящихся в сети.

На серверах данные хранятся в виде таблиц.

Кроме специфических полей, каждая запись во всех таблицах имеет свой номер и идентификатор спортсмена, к которому она относится. Идентификатором спортсмена является порядковый номер в таблице персональных данных (PersonalData).

В БД могут храниться данные по многим локальным БД, например, по различным УОР, сборным командам и т.п. Отдельное окно позволяет выбирать интересующие данные из списка введенных баз.

Для обеспечения непрерывного функционирования системы, в том числе в удаленных регионах и городах с различными экономическими возможностями, а также скоростью и качеством сетевых соединений, архитектура основана на иерархии однотипных по данным, но различающихся по функциональной мощности приложений со стандартной трехзвенной архитектурой: СУБД—сервер приложений—тонкий клиент (веб-браузер). Наиболее мощный центральный сервер должен иметь возможность получения информации о любом спортсмене или команде.

Система в целом не должна реализовывать классическую распределенную архитектуру, которая подразумевает прозрачный для

пользователя доступ в единую информационную систему. В виду большого количества и широкой географии планируемых инсталляций, в том числе в городах с узкими каналами передачи и по необходимости недорогим оборудованием, транзакции между компонентами распределенной системы приведут к многочисленным отказам в предоставлении сводных данных. При этом фрагменты информационной системы для больших городов (Москвы и Санкт-Петербурга) могут быть реализованы как распределенные системы.

Система также не должна быть целиком основана на классическом подходе к репликации данных, который реализует механизм поддержки нескольких копий одной и той же базы данных во всех местах, где установлена система. Это связано с тем, что хранить полную информацию, особенно снимки, полученные с телеметрического оборудования для всех спортсменов по стране на каждой из реплик слишком ресурсоемко. Вместо этого предлагается хранить полную информацию на серверах в местах проживания/тренировок спортсменов, а на сервера более высокого уровня отсылать только необходимую часть этой информации.

Таким образом, реализовано асинхронное управляемое копирование с серверов более низкого уровня иерархии на сервера более высокого, с настраиваемым механизмом выбора передаваемых данных, учитывающим потребность узла более высокого уровня в данных для создания аналитических отчетов, вычисления рейтинга и др. Тем не менее, реализована принципиальная возможность перекачки полной информации о спортсмене по запросу от узла более высокого уровня к узлу более низкого уровня.

Для минимизации стоимости программного продукта реализация программной системы (за исключением драйверов специального оборудования) использованы J2EE-технологии, которые являются бесплатными и свободно распространяемыми. Выбор СУБД зависит от объема данных, предполагаемых для хранения в каждом конкретном центре. На центральном сервере, собирающем всю информацию по стране

необходимо установить достаточно мощную СУБД, такую как Oracle, в региональных центрах с небольшим объемом данных можно воспользоваться бесплатными СУБД, такими как MySQL.

С целью обеспечения широкого внедрения информационной системы в РФ, сервер приложений должен функционировать как на ОС семейства UNIX, так и семейства Windows.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост результатов в спорте высших достижений невозможен без современных исследований процесса научно-методического сопровождения подготовки элитных спортсменов и ближайшего резерва к крупнейшим международным соревнованиям в олимпийских и паралимпийских дисциплинах, в основе которых должны быть реализованы как традиционные средства и методы тренировки, так и современные научно обоснованные и проверенные практикой достижения спортивной науки. Комплексная диагностика функционального состояния тренированности спортсмена как базовая категория, объединяющая известные виды спортивной подготовленности, должна включать контроль физической, технической, тактической, психологической и функциональной подготовленности, анализ динамики компонентов исследуемых состояний в предшествующем и настоящем времени, разработку индивидуализированных моделей исследуемых параметров в соответствии с этапом подготовки и достоверный прогноз состояний спортсмена в соответствии с видом спорта или группой видов спорта.

В основу классификации видов спорта положены критерии, определяющие структуру и содержание действий спортсмена, которые определяют преимущественную роль тех или иных функциональных систем организма в обеспечении соревновательного результата. Согласно имеющимся классификациям, основывающимся на таком подходе, осуществляется деление на пять групп видов спорта: 1) виды спорта со скоростно-силовой направленностью; 2) виды спорта с циклическим характером двигательной деятельности; 3) спортивные игры; 4) единоборства; 5) сложно-координационные и виды спорта, связанные с художественной выразительностью.

Эффективность соревновательной деятельности и ее компонентов является интегральной характеристикой подготовленности спортсмена;

базовые качества и специализированные навыки определяют эффективность действий спортсмена при выполнении основных составляющих соревновательной деятельности, которые и являются основными классифицирующими признаками для формирования групп видов спорта.

Такой подход позволяет упорядочить процесс управления, тесно увязать структуру соревновательной деятельности и соответствующую ей структуру подготовленности с методикой диагностики функциональных состояний тренированности спортсменов, характеристиками моделей соответствующих уровней, системой средств и методов, направленных на совершенствование различных компонентов подготовленности и соревновательной деятельности.

Моделирование в спорте как метод научного исследования и как один из компонентов системы управления подготовкой широко применяется при изучении закономерностей динамики состояния спортсмена в ходе подготовки, правил и форм построения тренировочного процесса. Наибольшее распространение получили модели состояния спортсмена (модельные характеристики его соревновательной деятельности, специальной физической, технической подготовленности, морфофункциональных и психических особенностей) и модели различных структур тренировочного процесса.

Построение алгоритма диагностики в спорте как метод научного исследования и как один из компонентов системы управления подготовкой спортсмена широко применяется в последнее время в ходе подготовки, правил и форм построения тренировочного процесса.

Наибольшее распространение получили диагностические модели состояния спортсмена и модели различных структур тренировочного процесса. Важным звеном управления подготовкой спортсменов является система комплексного контроля, достаточно детально представленная в научных трудах отечественных ученых. В качестве объектов комплексного контроля специалисты выделяют такие параметры, как эффективность

соревновательной деятельности, уровень развития двигательных качеств, технико-тактического мастерства, психической и интегральной подготовленности; показатели нагрузки отдельных упражнений, тренировочных занятий, микро-, мезо- и макроциклов и т.д.; возможности отдельных функциональных систем и механизмов, обеспечивающих эффективную соревновательную деятельность; реакция организма на предлагаемые тренировочные нагрузки, особенности протекания процессов утомления и восстановления.

Важной задачей исследования функционального состояния организма является изыскание методов ее диагностики, особенно таких, которые позволяют прогнозировать изменение эффективности деятельности, а также разработка методов экспресс-диагностики функциональной готовности спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов.

Объективность достижения цели экспериментальных исследований может быть решена в соответствии с задачами на основе комплексного подхода с использованием диагностических стендов, основанных на современных педагогических, психофизиологических, молекулярно-генетических и медицинских методах, средствах контроля параметров подготовленности спортсменов сборных команд России.

Результатом настоящего исследования являются следующие разработки:

- методические подходы к совершенствованию модельных характеристик для групп видов спорта с помощью прямых и косвенных измерений;

- усовершенствованные методы контроля динамики изменения модельных характеристик с применением разработанных диагностических стендов.

Разработанные методические подходы внедряются в исследуемые виды спорта в ходе проведения этапных комплексных и текущих обследований. Формируются к изданию методические рекомендации по видам спорта.

Используемая в работе диагностическая аппаратура включает, в том числе, патентованные авторские методики, разработанные для оперативной оценки и коррекции исследуемых состояний спортсменов.

В исследованиях приняли участие 1 993 спортсмена в девяти паралимпийских видах спорта: пауэрлифтинг, плавание, легкая атлетика, дзюдо, академическая гребля, пулевая стрельба, голбол, бочча, велоспорт); в сурдлимпийском дзюдо; а также в спортивной гимнастике. Анализ выступлений спортсменов на Олимпийских и Паралимпийских играх позволяет положительно оценить эффективность разработанных характеристик.

Результаты исследований включены в комплексные целевые программы подготовки по видам спорта. В ФГБУ СПбНИИФК формируется база данных уровневых значений функционального состояния тренированности спортсменов в олимпийских и паралимпийских видах спорта в соответствии с видом спорта и сенсорно-двигательными нарушениями сборных команд России, что позволило повысить успешность соревновательной деятельности на российских и международных соревнованиях по результатам оценки соревновательной деятельности.

Дальнейшая работа предполагает экспериментальные исследования по совершенствованию модельных характеристик спортсменов летних олимпийских и паралимпийских видов спорта с практическим внедрением усовершенствованных модельных характеристик в тренировочный и соревновательный процессы.

Проведенное исследование выполнено в соответствии с разработанным техническим заданием, все поставленные задачи решены в полном объеме.