

Структура и логическая организация современных исследований в легкоатлетическом спорте

Бобровник В.И.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Аннотации:

Цель: разработать систему оценки и прогнозирования технического мастерства спортсменов-легкоатлетов. **Материал:** в исследованиях приняты участие 450 легкоатлетов высокой квалификации. **Результаты:** в процесс подготовки членов сборной команды Украины внедрена система оценки психического состояния. Она включает: комплекс информативных биомеханических показателей и закономерностей их изменения; биомеханические модели двигательных действий; технологию оперативного биомеханического моделирования; изменения функционального состояния упруговязких свойств скелетных мышц, вестибуломоторной системы и скоростно-силовой подготовленности; система оценки и прогнозирования физического состояния квалифицированных легкоатлетов. А также комплекс педагогических тестов и оценочные таблицы. Для оценивания функционального состояния вегетативной нервной, сердечнососудистой систем, системы внешнего дыхания путем анализа ЭКГ, вариабельности сердечного ритма, определения вегетативного баланса, состояния миокарда, нарушения ритма сердца, спирометрических исследований; система оценки эффективности деятельности спортсмена в экстремальных условиях путем определения типа и свойств темперамента, уровня личностной тревожности и оценки психологической надежности спортсменов. **Выводы:** Определена структура и логическая организация современных исследований разной преимущественной направленности, базирующаяся на оценке технического мастерства, физической подготовленности, функционального и психического состояния спортсменов высокой квалификации.

Бобровник В.И. Структура і логічна організація сучасних досліджень у легкоатлетичному спорті. Мета: розробити систему оцінювання та прогнозування технічної майстерності спортсменів-легкоатлетів. **Матеріал:** в дослідженні взяли участь 450 легкоатлетів високої кваліфікації. **Результати:** в процес підготовки членів збірної команди України впроваджена система оцінки психічного стану. Вона вміщує: комплекс інформативних біомеханічних показників і закономірностей їх змін; біомеханічні моделі рухових дій, технологію оперативного біомеханічного моделювання; зміни функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи і швидкісно-силової підготовленості; система оцінки і прогнозування фізичного стану кваліфікованих легкоатлетів. А також комплекс педагогічних тестів і оцінні таблиці. Для оцінювання функціонального стану вегетативної нервової, серцево-судинної систем, системи зовнішнього дихання шляхом аналізу ЕКГ, варіабельності серцевого ритму, визначення вегетативного балансу, стану міокарду, порушень ритму серця, спирометричних досліджень; система оцінки ефективності діяльності спортсмена в екстремальних умовах шляхом визначення типу і властивостей темпераменту, рівня особової тривожності і оцінки психологічної надійності спортсменів. **Висновки:** визначена структура і логічна організація сучасних досліджень різної переважної спрямованості, що базується на оцінюванні технічної майстерності, фізичної підготовленості, функціонального і психічного стану спортсменів високої кваліфікації.

Bobrovnik V.I. Structure and logical organization of current studies in track and field sports. Purpose: to develop a system of assessment and prediction of technical skill athletes-athletes. **Material:** the study involved 450 athletes qualifications. **Results:** in the process of preparing members of the Ukrainian national team implemented a system of assessment of mental state. It includes: a set of informative indicators biomechanical laws and their changes; biomechanical model of motor actions; technology operational biomechanical modeling, changes in the functional state of the viscoelastic properties of skeletal muscle vestibulomotor system and speed-force readiness, evaluation and prediction of physical condition of athletes qualified. And complex pedagogical tests and scorecards. For the evaluation of the functional state of the autonomic nervous, cardiovascular system, external respiration system by analyzing the electrocardiogram, heart rate variability, the definition of autonomic balance, state of the myocardium, cardiac arrhythmias, spirometric studies, system performance evaluation of the athlete in extreme conditions by identifying the type and properties of temperament, level of personal anxiety and psychological reliability athletes. **Conclusions:** the structure and logical organization of modern studies of different primary focus, based on the assessment of technical skills, physical fitness, functional and mental state of highly skilled athletes.

Ключевые слова:

структура, логическая организация, легкая атлетика, техническое мастерство, физическое состояние, психическое состояние.

структура, логічна організація, легка атлетика, технічна майстерність, фізичний стан, психічний стан.

structure, logical organization, athletics, technical skill, physical condition, mental condition.

Введение.

Современный уровень развития легкой атлетики, кардинальные изменения, происходящие в этом виде спорта, расширение спортивного календаря привлекают повышенное внимание специалистов к различным составляющим процесса подготовки [6, 9 – 11, 15]. В этом виде спорте легкоатлеты Украины неоднократно становились победителями и призерами Игр Олимпиад, чемпионатов мира. Однако под воздействием различных факторов внешнего и внутреннего характера спортивные результаты начали стремительно снижаться. Остро возникла необходимость использовать современные достижения науки для реальных потребностей спортивной практики, поиска путей достижения побед в сложившихся условиях, комплектования сборных команд Украины для участия в главных соревнованиях. Спортивный

результат в легкой атлетике напрямую зависит от качественного управления подготовкой спортсменов и включает рациональную структуру и содержание макро-, мезо-, микроциклов, соотношение и распределение тренировочных средств в структурных образованиях, эффективную организацию и проведение централизованных учебно-тренировочных сборов, сбалансированную систему питания, предоставление услуг для восстановления, регулярные мероприятия, направленные на оценку различных сторон подготовленности спортсменов [7].

Комплексное научно-методическое обеспечение спортсменов высокого класса является важнейшим фактором повышения эффективности системы подготовки национальной сборной команды Украины по легкой атлетике [7, 8]. Его эффективное осуществление невозможно без уяснения четкой структуры и логической организации современных научных исследований в легкоатлетическом спорте. С латин-

ского «structura» обозначает упорядоченное строение. Структура рассматривается способ организации элементов и характер связи между ними [<http://www.onlinededics.ru/slovar/fil/s/struktura.html>]. Актуальность исследования определяется повышением эффективности комплексного контроля и прогнозирования результативности соревновательной деятельности, системы отбора спортсменов в сборные команды страны по легкой атлетике, что требует четкого уяснения структуры и логической организации исследований в легкоатлетическом спорте, базирующихся на объективных критериях функционального состояния организма спортсмена, физической, технической и психологической подготовленности.

Исследования выполнены в соответствии со «Сводным планом научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2001–2005 гг.» Государственного комитета молодежной политики, спорта и туризма Украины по теме 1.4.7. «Совершенствование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов в процессе многолетней подготовки» (№ гос. регистрации 0101U006316); «Сводным планом научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2006 – 2010 гг.» Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта по теме 2.1.4. «Совершенствование спортивной тренировки легкоатлетов на этапах многолетней подготовки» (№ гос. регистрации 0106U010769); «Сводным планом научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2011–2015 гг. Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины по теме 2.2. «Теоретико-методические основы подготовки спортсменов высокой квалификации в условиях профессионализации (на примере легкой атлетики)» (№ гос. регистрации 0111U001721).

Цель, задачи работы, материал и методы.

Цель работы – совершенствование методологии исследования на основе анализа технического мастерства, физической подготовленности, функционального и психического состояния спортсменов высокой квалификации путем определения структуры и логической организации научных изысканий в легкоатлетическом спорте.

Материал и методы: Для решения задач исследования применялись такие методы: анализ научно-методической литературы и обобщение передового спортивного опыта; антропометрия; видеосъемка; моделирование; мионометрия; стабиллография; электротензодинамометрия педагогическое и психологическое тестирование; спирометрия; электрокардиография (ЭКГ); методы математического анализа variability сердечного ритма с использованием диагностического автоматизированного комплекса «Кардио+», методы математической статистики.

Исследование осуществлялось на кафедре легкой атлетики Национального университета физического воспитания и спорта Украины.

Совместно с кафедрой кинезиологии под руководством профессора А.Н. Лапутина в 1995–2005 гг. разрабатывалась проблематика, касающаяся совершен-

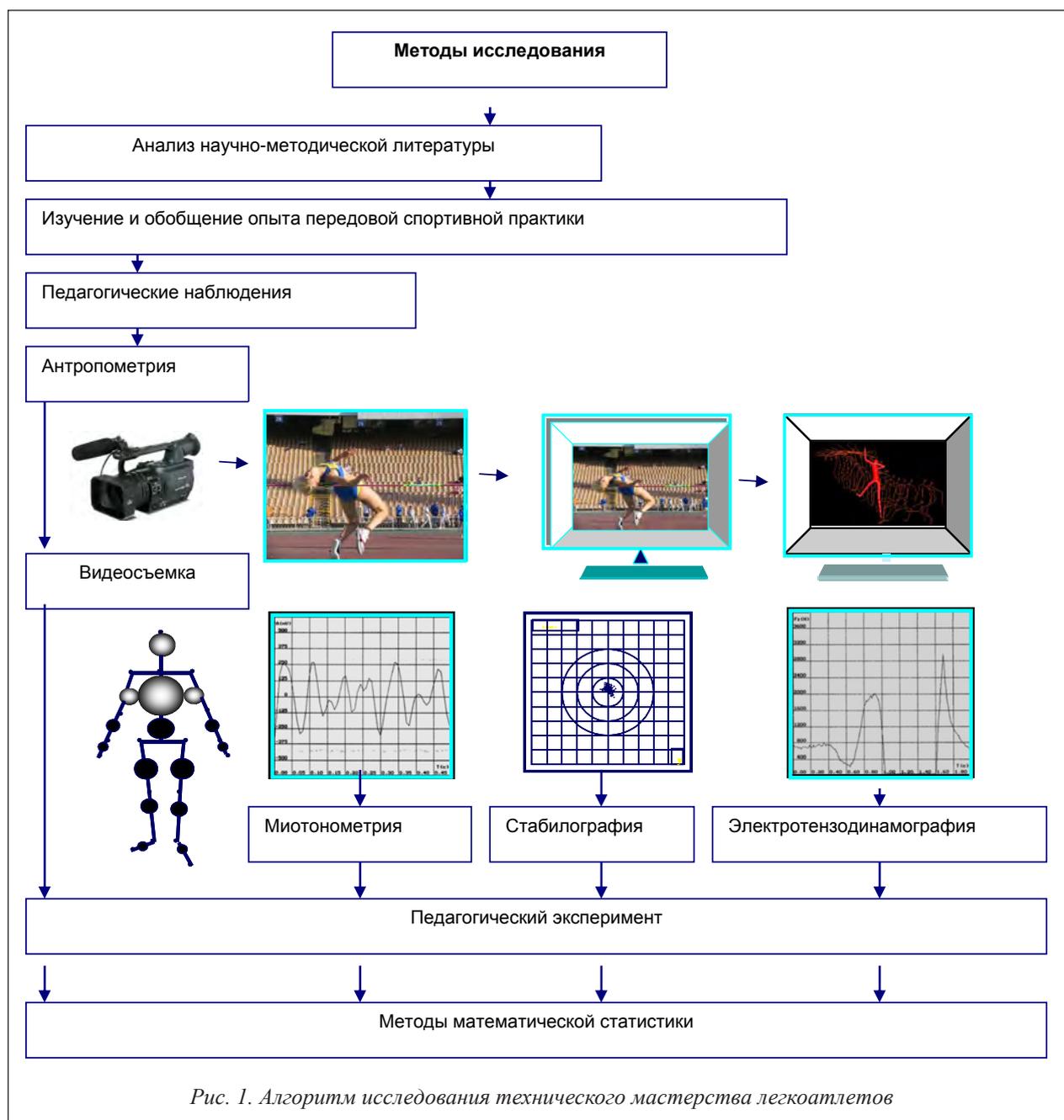
ствования технического мастерства и оценки техники двигательных действий спортсменов (на материале легкоатлетических соревновательных прыжков). В систему подготовки легкоатлетов высокой квалификации, членов сборной команды Украины – была внедрена методология исследования технического мастерства спортсменов, базирующаяся на использовании совокупности информативных показателей техники двигательных действий, функционального состояния упруговязких свойств скелетных мышц, принимающих участие в основных системообразующих элементах техники легкоатлетических соревновательных прыжков, состояния вестибуломоторной системы и скоростно-силовой подготовленности (рис. 1).

В ходе разработки методологии была создана специальная компьютерная программа анализа технического мастерства спортсменов JUMP, а также выявлены информативные биомеханические показатели легкоатлетических соревновательных прыжков; установлена значимость их вклада в достижение высоких спортивных результатов; разработаны биокинематические схемы, многофункциональные биомеханические модели двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в легкоатлетических прыжках, и система целей; технология оперативного биомеханического моделирования; выявлены закономерности, определяющие эффективность выполнения прыжков; особенности выполнения соревновательных прыжковых упражнений мужчинами и женщинами. В исследованиях приняли участие 208 спортсменов (мужчины и женщины), специализирующихся в легкоатлетических соревновательных прыжках, из них: заслуженный мастер спорта (ЗМС) – 11, мастер спорта международного класса (МСМК) – 39, мастер спорта (МС) – 142, кандидат в мастера спорта (КМС) – 16.

С 2006 г. и до сегодня исследования были направлены на совершенствование системы оценки уровня физической подготовленности спортсменов в беге на короткие, средние и длинные дистанции, в легкоатлетических прыжках и метаниях с помощью разработанного комплекса информативных тестов, оценки функционального состояния организма спортсменов на основе использования диагностического автоматизированного комплекса «Кардио+», оценки психического состояния спортсменов. В исследованиях приняли участие 450 спортсменов. С 2010 г. в процесс подготовки легкоатлетов высокой квалификации – членов сборной команды Украины внедрились систему оценки психического состояния спортсменов.

Результаты исследования.

В результате проведения видеосъемки движений [1, 12–14] с последующим анализом изображения на компьютерном комплексе и разработки специальной компьютерной программы JUMP, критерии которой были получены во время исследования биофизики легкоатлетических соревновательных прыжков, изучения физического смысла и содержания сложных



двигательных действий, проанализированы 45 биомеханических характеристик, в результате чего выявлены наиболее информативные из них [1, 3].

Установлено, что достижение высоких спортивных результатов в легкоатлетических соревновательных прыжках зависит от антропометрических и биомеханических показателей, представленных в табл. 1–6. Выявленные биомеханические показатели и закономерности их изменения, лежат в основе организации рациональной биомеханической структуры основных системообразующих элементов техники легкоатлетических соревновательных прыжков. Они являются объективными критериями контроля и могут быть использованы в спортивной практике для формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации на этапах реализации индиви-

дуальных возможностей и сохранения высшего спортивного мастерства.

Исходя из оптимального единства смысловой и двигательной сторон сложной системы движений, разработаны многофункциональные биомеханические модели двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в прыжке в высоту: у мужчин – от 2,15 до 2,55 м, у женщин – от 1,90 до 2,25 м; в прыжке в длину: у мужчин – от 7,15 до 9,55 м, у женщин – от 6,25 до 8,20 м и в тройном прыжке: у мужчин – от 15,80 до 19,50 м, у женщин – от 13,10 до 16,50 м, позволяющие определить резервы достижения запланированных биомеханических показателей, основные направления формирования технического мастерства и установить оптимальные уровни различных сторон подготовленности.

Таблиця 1

Количественные характеристики многофункциональных биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в прыжке в высоту у мужчин

Спортивный результат, м	Масса тела, кг	Длина тела, м	Продолжительность фазы отталкивания от опоры, с	Скорость разбега перед отталкиванием от опоры, м×с-1	Скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Угол вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Средняя горизонтальная скорость ОЦМ маховой ноги в фазе отталкивания, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Средняя горизонтальная скорость ОЦМ маховой ноги в фазе отталкивания, м×с-1	Угловая скорость сгибания стопного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость сгибания стопного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Результующая сила реакции опоры в фазе отталкивания, кН	Средняя полная энергия движения тела спортсмена при отталкивании, кДж	Мощность отталкивания, кВт
2,15	73,90	1,90	0,16	7,10	5,88	53,70	8,46	8,46	6,11	13,21	3,95	2,49	7,26			
2,25	73,29	1,96	0,15	7,39	6,12	54,41	8,68	8,68	6,76	13,47	4,12	2,69	7,86			
2,35	72,67	2,02	0,14	7,75	6,40	55,55	8,91	8,91	7,52	13,89	4,32	3,00	8,46			
2,45	71,93	2,09	0,13	8,10	6,69	56,56	9,04	9,04	8,23	14,52	4,62	3,32	9,06			
2,55	71,32	2,15	0,11	8,45	6,93	57,32	9,06	9,06	8,51	14,71	5,00	3,62	9,66			
Вклад показателя, %	3,92	5,00	11,76	6,84	13,72	13,98	3,50	1,96	5,88	7,96	9,80	15,68				

Примечания: приведены выборочные данные, в оригинале модели диапазон величин представлен от 2,15 м до 2,55 м через 1 см. С улучшением спортивных результатов увеличиваются: мощность отталкивания, средняя полная энергия движения тела спортсмена при отталкивании, результирующая сила реакции опоры в фазе отталкивания, угловая скорость сгибания стопного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, средняя горизонтальная составляющая скорости центра масс (ЦМ) маховой ноги в фазе отталкивания, угол вылета ОЦМ тела, скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, скорость разбега перед отталкиванием от опоры, длина тела. Продолжительность фазы отталкивания и масса тела спортсмена с увеличением спортивных результатов имеют тенденцию к уменьшению

Таблиця 2

Количественные характеристики многофункциональных биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в прыжке в высоту у женщин

Спортивный результат, м	Масса тела, кг	Длина тела, м	Продолжительность фазы отталкивания от опоры, с	Скорость разбега перед отталкиванием от опоры, м×с-1	Скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Угловая скорость коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость сгибания стопного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Средняя полная энергия движения тела спортсменки при отталкивании, кДж	Мощность отталкивания, кВт
1,90	57,50	1,80	0,17	6,60	4,90	43,00	5,69	12,00	1,82	4,50
1,95	57,19	1,83	0,16	6,82	5,10	44,40	6,09	14,51	1,85	4,86
2,00	56,89	1,86	0,15	7,03	5,31	45,61	6,49	16,01	1,89	5,17
2,05	56,58	1,89	0,13	7,27	5,51	46,31	6,89	17,52	1,92	5,51
2,10	56,27	1,92	0,12	7,57	5,72	47,12	7,29	19,29	1,95	5,93
2,15	56,96	1,96	0,12	7,68	5,92	47,63	7,69	20,96	2,00	6,38
2,20	56,63	1,99	0,11	7,74	6,04	48,84	8,09	22,84	2,09	6,64
2,25	56,33	2,02	0,10	7,80	6,10	50,00	8,49	24,10	2,15	7,00
Вклад показателя, %	3,32	6,75	6,92	11,53	11,22	14,53	13,41	6,69	10,68	14,95

Таблица 3

Количественные характеристики многофункциональных биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в прыжке в длину у мужчин

Спортивный результат, м	Масса тела, кг	Длина тела, м	Продолжительность фазы отталкивания от опоры, с	Скорость разбега перед отталкиванием от опоры, м×с-1	Скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Средняя горизонтальная составляющая скорости ЦМ маховой ноги в фазе отталкивания, м×с-1	Минимальный угол в коленном суставе опорной ноги при отталкивании от опоры, град.	Угловая скорость разгибания тазобедренного сустава опорной ноги в фазе отталкивания, рад×с-1	Работа, выполненная спортсменом при отталкивании от опоры, кДж	Средняя полная энергия движения тела спортсмена при отталкивании, кДж	Мощность отталкивания, кВт
7,15	79,30	1,85	0,13	9,50	9,00	19,00	12,10	144,15	6,87	0,550	3,90	6,37
7,60	78,79	1,86	0,13	9,71	9,15	19,07	12,55	144,60	7,41	0,608	4,20	6,84
8,00	78,33	1,88	0,12	9,91	9,27	19,28	12,94	145,00	7,48	0,662	4,48	7,30
8,50	77,76	1,89	0,11	10,36	9,63	23,34	13,44	147,90	7,66	0,713	4,82	7,92
9,00	70,26	1,93	0,10	10,81	9,93	25,12	13,92	149,64	7,96	0,763	5,15	8,54
9,55	69,50	2,05	0,09	11,55	10,88	26,25	14,45	154,10	8,60	0,830	5,55	10,25
Вклад показателя, %	5,00	4,00	10,50	7,90	12,72	11,98	3,80	2,40	3,53	13,85	8,30	16,02

Примечания: приведены выборочные данные, в оригинале модели диапазон величин представлен от 7,15 м до 9,55 м через 5 см. С улучшением спортивных результатов увеличивается: мощность отталкивания, средняя полная энергия движения тела спортсмена при отталкивании, работа, выполненная спортсменом при отталкивании от опоры, угловая скорость разгибания тазобедренного сустава опорной ноги в фазе отталкивания, минимальный угол в коленном суставе опорной ноги при отталкивании от опоры, средняя горизонтальная составляющая скорости ЦМ маховой ноги в фазе отталкивания, угол вылета ОЦМ тела, скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, скорость разбега перед отталкиванием от опоры, длина тела. Продолжительность фазы отталкивания и масса тела спортсмена с увеличением спортивных результатов имеют тенденцию к уменьшению

Таблиця 4

Количественные характеристики многофункциональных биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в прыжке в длину у женщин

Спортивный результат, м	Масса тела, кг	Длина тела, м	Продолжительность отталкивания от опоры, с	Скорость разбега перед отталкиванием от опоры, м×с-1	Скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Средняя горизонтальная составляющая скорости ЦМ маховой ноги в момент отталкивания, м×с-1	Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угол разгибания тазобедренного сустава опорной ноги в момент отрыва от опоры, град.	Работа, выполненная спортсменкой при отталкивании от опоры, кДж	Средняя полная энергия движения тела спортсменки при отталкивании, кДж	Мощность отталкивания, кВт
6,25	57,90	1,72	0,12	9,16	8,55	18,50	1,87	7,24	183,50	0,450	2,39	5,06
6,60	57,48	1,73	0,16	9,31	8,60	18,99	2,12	7,34	91,98	0,500	2,63	5,11
7,00	57,00	1,78	0,09	9,50	9,33	20,11	2,50	7,50	195,00	0,548	2,69	5,46
7,50	55,47	1,82	0,08	9,76	9,42	20,11	2,78	7,81	196,22	0,566	2,75	5,78
7,90	54,26	1,85	0,07	9,97	9,49	20,60	3,99	8,05	197,70	0,581	2,79	6,03
8,20	53,35	1,87	0,07	10,13	9,55	20,96	3,16	8,23	197,92	0,592	2,82	6,22
Вклад показателя, %	4,92	7,46	8,54	8,35	9,84	8,92	6,56	7,38	6,20	9,54	9,54	12,75

Примечания: приведены выборочные данные, в оригинале модели диапазон величин представлен от 6,25 м до 8,20 м через 10 см. С улучшением спортивных результатов увеличивается: мощность отталкивания, средняя полная энергия движения тела спортсменки при отталкивании от опоры, выполненная спортсменкой при отталкивании от опоры, угол разгибания тазобедренного сустава опорной ноги в момент отрыва от опоры, угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, средняя горизонтальная составляющая скорости ЦМ маховой ноги в момент отталкивания, угол вылета ОЦМ тела, скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, скорость разбега перед отталкиванием от опоры, длина тела. Продолжительность фазы отталкивания и масса тела спортсменки с увеличением спортивных результатов имеют тенденцию к уменьшению

Таблиця 5

Количественные характеристики многофункциональных биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в тройном прыжке у мужчин

Спортивный результат, м	Масса тела, кг	Длина тела, м	Отталкивание	Продолжительность отталкивания от опоры, с	Скорость разбега перед отталкиванием от опоры, м×с-1	Скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Угловая скорость разгибания тазобедренного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость сгибания голеностопного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Средняя полная энергия движения тела спортсменки при отталкивании, кДж	Мощность отталкивания, кВт
15,80	77,53	1,84	1	0,11	9,50	8,50	12,50	9,5	8,34	5,18	4,51	5,85
			2	0,13	9,50	7,80	11,8	8,34	8,34	3,9	3,9	5,2
			3	0,16	7,25	6,90	14,00	8,34	6,41	2,38	2,90	4,45
16,80	75,89	1,86	1	0,11	10,00	8,97	3,31	3,97	11,30	20,73	5,07	6,71
			2	0,12	9,10	8,56	2,61	3,97	9,79	18,29	4,4	6,11
			3	0,15	8,01	7,56	6,51	3,67	9,39	18,62	4,4	5,31
17,80	73,97	1,88	1	0,10	10,57	9,42	6,72	20,66	4,26	2,27	3,48	5,21
			2	0,11	9,67	8,92	3,42	19,54	4,26	2,96	4,98	7,03
			3	0,13	8,67	7,92	8,62	9,02	3,8	2,69	3,98	6,10
19,50	69,50	1,92	1	0,09	11,50	10,30	16,20	30,15	9,30	3,90	6,37	8,80
			2	0,10	10,70	9,50	15,5	28,35	17,30	3,24	5,9	8,55
			3	0,11	10,00	8,90	21,00	28,11	17,45	30,05	4,90	7,40
Вклад показателя, %	1,04	1,47		10,25	12,41	17,21	15,30	5,03	3,21	5,66	8,88	19,54

Таблица 6
 Количественные характеристики многофункциональных биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в тройном прыжке у женщин

Спортивный результат, м	Масса тела, кг	Длина тела, м	Отталкивание	Продолжительность фазы отталкивания от опоры, с	Скорость разбега перед отталкиванием от опоры, м×с-1	Скорость вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры, м×с-1	Угол вылета ОЦМ тела, град.	Угловая скорость тазобедренного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Угловая скорость сгибания голеностопного сустава опорной ноги при отталкивании от опоры, рад×с-1	Средняя полетная энергия движения тела спортсменки при отталкивании, кДж	Мощность отталкивания, кВт
13,10	55,00	1,71	1 2 3	0,10 0,12 0,14	8,80 7,70 7,00	7,80 6,90 6,30	17,50 12,70 19,00	10,47 8,05 9,97	8,18 8,05 8,2	15,53 14,17 14,08	2,90 2,40 1,80	4,50 4,00 3,40
14,10	53,86	1,76	1 2 3	0,09 0,11 0,13	9,00 8,04 7,37	8,00 7,19 6,59	18,07 13,34 19,57	14,23 12,36 13,71	10,84 10,58 10,51	19,36 17,83 17,36	3,46 2,91 2,23	4,97 4,29 3,80
15,10	52,71	1,81	1 2 3	0,09 0,10 0,12	9,20 8,39 7,74	8,20 7,47 6,87	18,64 14,01 20,14	17,98 16,67 17,46	13,51 13,11 12,82	23,18 21,49 20,71	4,07 3,43 2,66	5,41 4,59 4,20
16,50	51,00	1,88	1 2 3	0,08 0,09 0,10	9,50 8,90 8,30	8,50 7,90 7,30	19,5 15,00 21,00	23,24 22,7 22,7	17,24 16,66 16,05	28,54 26,61 26,18	5,10 4,20 3,30	6,10 5,00 4,80
Вклад показателя, %	1,23	1,28		11,79	16,03	17,02	16,04	3,99	3,10	4,01	6,80	18,71

Методика создания моделей включала такие операции: сбор информации в виде количественных биомеханических характеристик легкоатлетических соревновательных прыжков; определение их вариативности с помощью персонального компьютера; выявление взаимосвязей характеристик между собой и степень их влияния на спортивный результат.

Выявлены общие закономерности организации рациональной биомеханической структуры основных системообразующих элементов техники легкоатлетических соревновательных прыжков, влияющие на достижение высоких спортивных результатов, что связано с повышением всех информативных биомеханических показателей многофункциональных моделей двигательных действий, приведенных в таблицах 1–6. Исключение составляют продолжительность фазы отталкивания и масса тела прыгуна, которые с увеличением спортивных результатов имеют тенденцию к уменьшению. В результате проведенных исследований установлен вклад информативных биомеханических показателей техники легкоатлетических соревновательных прыжков в достижение высоких спортивных результатов (см. табл. 1–6). Разработана технология оперативного биомеханического моделирования в соответствии с информативными биомеханическими характеристиками техники двигательных действий, от которых зависит достижение высоких спортивных результатов (рис.2). Такая технология позволяет измерять и контролировать биомеханические характеристики техники, создавать наиболее эффективные модели двигательных действий с помощью программного обеспечения, прогнозировать различные варианты решения сложных двигательных задач и представляет собой систему объективных закономерностей рациональной организации соревновательных прыжковых упражнений.

С помощью специально разработанной компьютерной программы «ОПЕРАТИВНАЯ МОДЕЛЬ» можно изменить значение биомеханического показателя, что соответственно приведет к изменению спортивного результата. Задавая разные значения динамических или кинематических показателей техники легкоатлетических соревновательных прыжков, можно проследить, за счет каких из них целесообразно увеличить спортивный результат. Данная компьютерная программа позволяет осуществлять проектирование и анализ наиболее целесообразных вариантов техники движений, которые могут быть адаптированы к конкретному спортсмену. Выбор соответствующего варианта зависит от специфики прыжковой дисциплины, индивидуальных особенностей выполнения соревновательного упражнения, от изменения тех показателей, которые не лимитированы генетически, а поддаются совершенствованию в результате использования необходимого комплекса тренировочных воздействий, способствующих их повышению.

Исследование функционального состояния упруго-вязких свойств скелетных мышц, принимающих активное участие в основном системообразующем эле-

менте техники прыжков – отталкивании (икроножная, двуглавая бедра, длиннейшая спины, большая ягодичная, четырехглавая бедра), осуществлялось с помощью метода миоэлектрометрии с использованием специальной компьютерной программы, позволяющей получать информацию в реальном масштабе времени в графической и цифровой форме (15 показателей). В эксперименте приняли участие: в прыжке в высоту – 19 мужчин и 19 женщин; с шестом – 8 мужчин и 8 женщин; в длину – 21 мужчина и 21 женщина; в тройном прыжке – 16 мужчин и 16 женщин.

В результате корреляционного анализа выявлены информативные показатели функционального состояния упруго-вязких свойств скелетных мышц во всех легкоатлетических прыжках, установлена статистически значимая взаимосвязь жесткости ($|r| = 0,48-0,71, p < 0,01$); демпферности ($|r| = 0,48-0,68, p < 0,01$); сократительной способности мышц ($|r| = 0,44-0,72, p < 0,01$); энергии колебаний мышц в состоянии расслабления при дозированном механическом воздействии ($|r| = 0,44-0,72, p < 0,01$); энергии колебаний мышц в состоянии напряжения при дозированном механическом воздействии ($|r| = 0,45-0,72, p < 0,01$) со спортивным результатом в прыжке в высоту, с шестом, в длину, в тройном у мужчин и женщин.

По выявленным информативным показателям установлено, что показатели скелетных мышц толчковой ноги легкоатлетов высокой квалификации уступали показателям мышц маховой ноги при $p < 0,05$. Исключение составили прыгуны, специализирующиеся в тройном прыжке и прыгуны в высоту. У прыгунов тройным наблюдалось равномерное развитие мышц толчковой и маховой ног, обусловленное спецификой соревновательной деятельности. Такое функциональное состояние скелетных мышц спортсменов связано с нерациональным построением тренировочного процесса, выполнением основных тренировочных упражнений толчковой ногой.

Исследование функционального состояния вестибуло-моторной системы прыгунов осуществлялось с помощью метода стабилотографии и специального пакета программ, позволяющего получать информацию в графической и цифровой формах (10 показателей).

На основании проведенного корреляционного анализа установлено, что для объективной оценки функционального состояния вестибуло-моторной системы необходимо учитывать следующие информативные показатели, имеющие статистически значимую взаимосвязь со спортивным результатом: средняя ($|r| = 0,60-0,67, p < 0,01$) и максимальная ($|r| = 0,61-0,76, p < 0,01$) амплитуды колебаний общего центра масс (ОЦМ) тела, средняя частота колебаний ОЦМ тела ($|r| = 0,61-0,68, p < 0,01$), максимальное удаление ОЦМ тела спортсмена от центра его проекции ($|r| = 0,60-0,71, p < 0,01$) во всех легкоатлетических соревновательных прыжках.

В результате исследований выявлены особенности функционального состояния вестибуло-моторной системы спортсменов. У женщин высокие значения

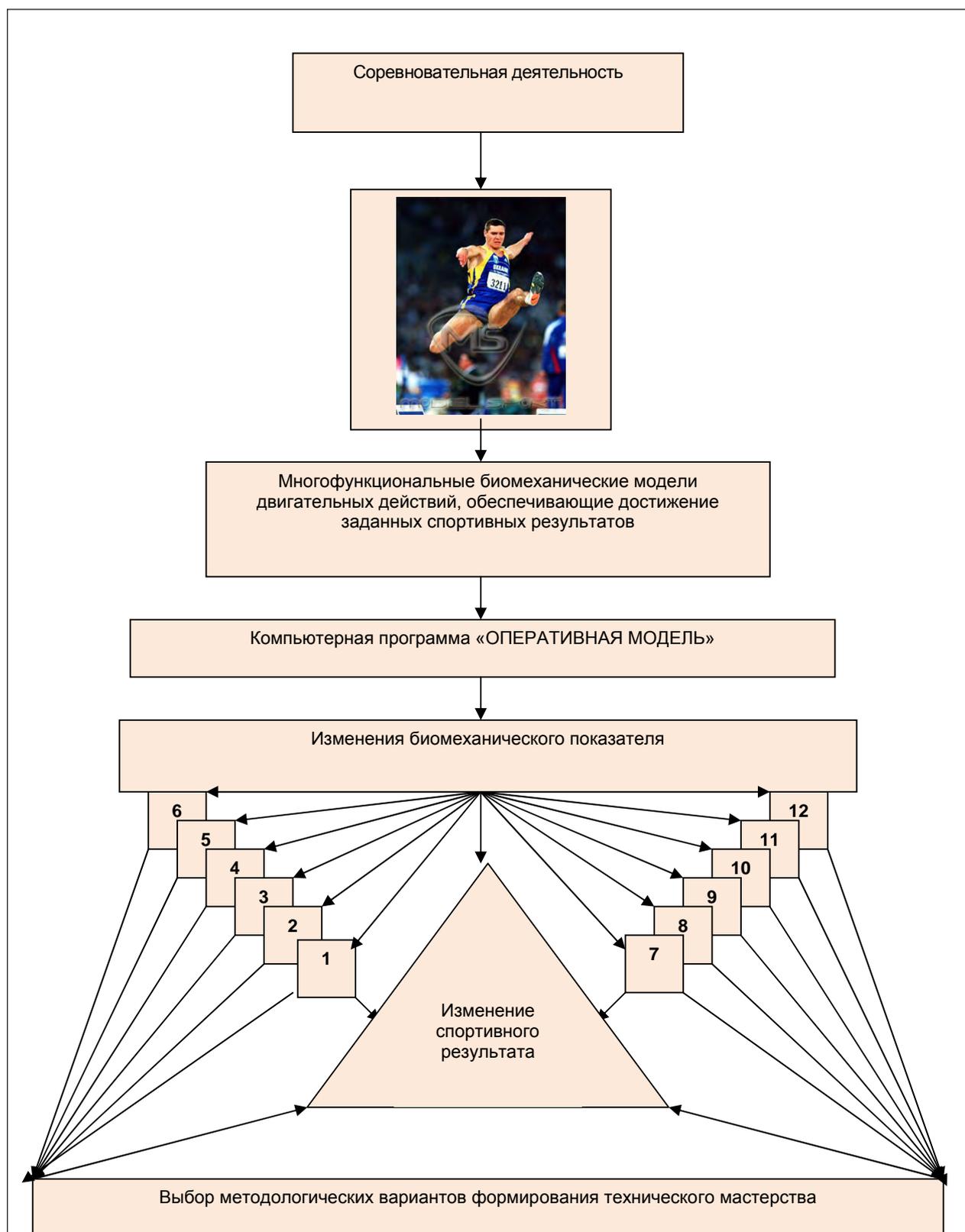
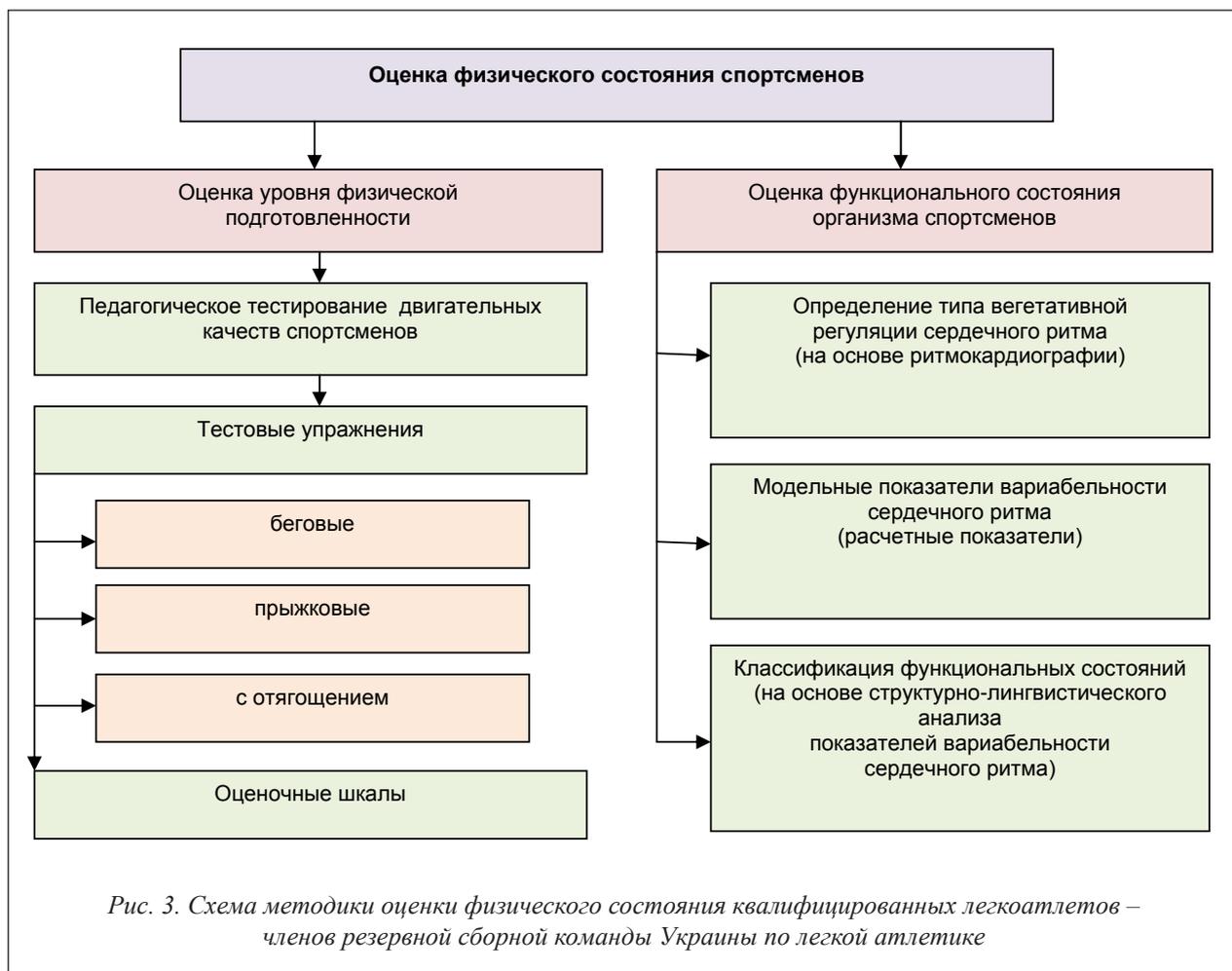


Рис. 2. Схема технологии оперативного биомеханического моделирования техники легкоатлетических соревновательных прыжков

Примечание. 1–12 информативные биомеханические показатели соревновательной деятельности прыгунов высокой квалификации



средней частоты колебаний ОЦМ тела (от $\bar{X} = 13,66$, $S = 1,09$ до $\bar{X} = 22,50$, $S = 1,78$ Гц) и низкие величины средней амплитуды колебаний ОЦМ тела (от $\bar{X} = 6,78$, $S = 0,41$ до $\bar{X} = 8,20$, $S = 0,59$ мм), а у мужчин низкие значения средней частоты и средней амплитуды колебаний ОЦМ тела от $\bar{X} = 9,73$, $S = 0,61$ до $\bar{X} = 15,19$, $S = 1,21$ Гц и от $\bar{X} = 5,87$, $S = 0,59$ до $\bar{X} = 8,06$, $S = 0,48$ мм) при $p < 0,05$.

Установлено, что функциональное состояние вестибуломоторной системы зависит от специфики прыжковой дисциплины легкой атлетике. У прыгунов в высоту и с шестом оно лучшее, чем у прыгунов в длину и тройным, что обусловлено проявлением в большей степени ловкости, координации движений и пространственной ориентации при выполнении основного соревновательного упражнения.

Рост спортивных результатов в легкоатлетических соревновательных прыжках обеспечивается повышением уровня скоростно-силовой подготовленности спортсменов и их способностью организовать движения так, чтобы реализовать свои двигательные возможности в соревновательной деятельности.

Для оценки скоростно-силовой подготовленности спортсменов высокой квалификации использовался аппаратно-программный комплекс, предназначенный для тензодинамометрических исследований, позво-

ляющий получать информацию в реальном масштабе времени в графической и цифровой форме (14 показателей). В процессе исследований определены информативные показатели и установлена их статистически значимая взаимосвязь со спортивным результатом во всех легкоатлетических соревновательных прыжках у мужчин и женщин: максимальная сила ($|r| = 0,50-0,59$, $p < 0,01$), градиент силы ($|r| = 0,50-0,76$, $p < 0,01$), импульс силы ($|r| = 0,51-0,64$, $p < 0,01$), время достижения максимальной силы ($|r| = 0,51-0,63$, $p < 0,01$), высота подъема ОЦМ тела ($|r| = 0,50-0,67$, $p < 0,01$).

Выявлены особенности проявления скоростно-силовых способностей: у женщин – это преобладание скоростных, а у мужчин – силовых показателей.

Так, при выполнении прыжка вверх с места с махом рук у женщин время достижения максимальной силы колеблется от $\bar{X} = 0,16$, $S = 0,02$ до $\bar{X} = 0,28$, $S = 0,05$ с, у мужчин – от $\bar{X} = 0,30$, $S = 0,02$ до $\bar{X} = 0,50$, $S = 0,04$ с; максимальная сила у мужчин находится в диапазоне от $\bar{X} = 2154,28$, $S = 129,26$ до $\bar{X} = 2486,3$, $S = 185,73$ Н, а у женщин – от $\bar{X} = 1798,1$, $S = 176,24$ до $\bar{X} = 2107,04$, $S = 168,56$ Н при $p < 0,05$.

Начиная с 2006 г. на учебно-тренировочных сборах активно начала внедряться методика оценки физического состояния спортсменов различной квалификации.

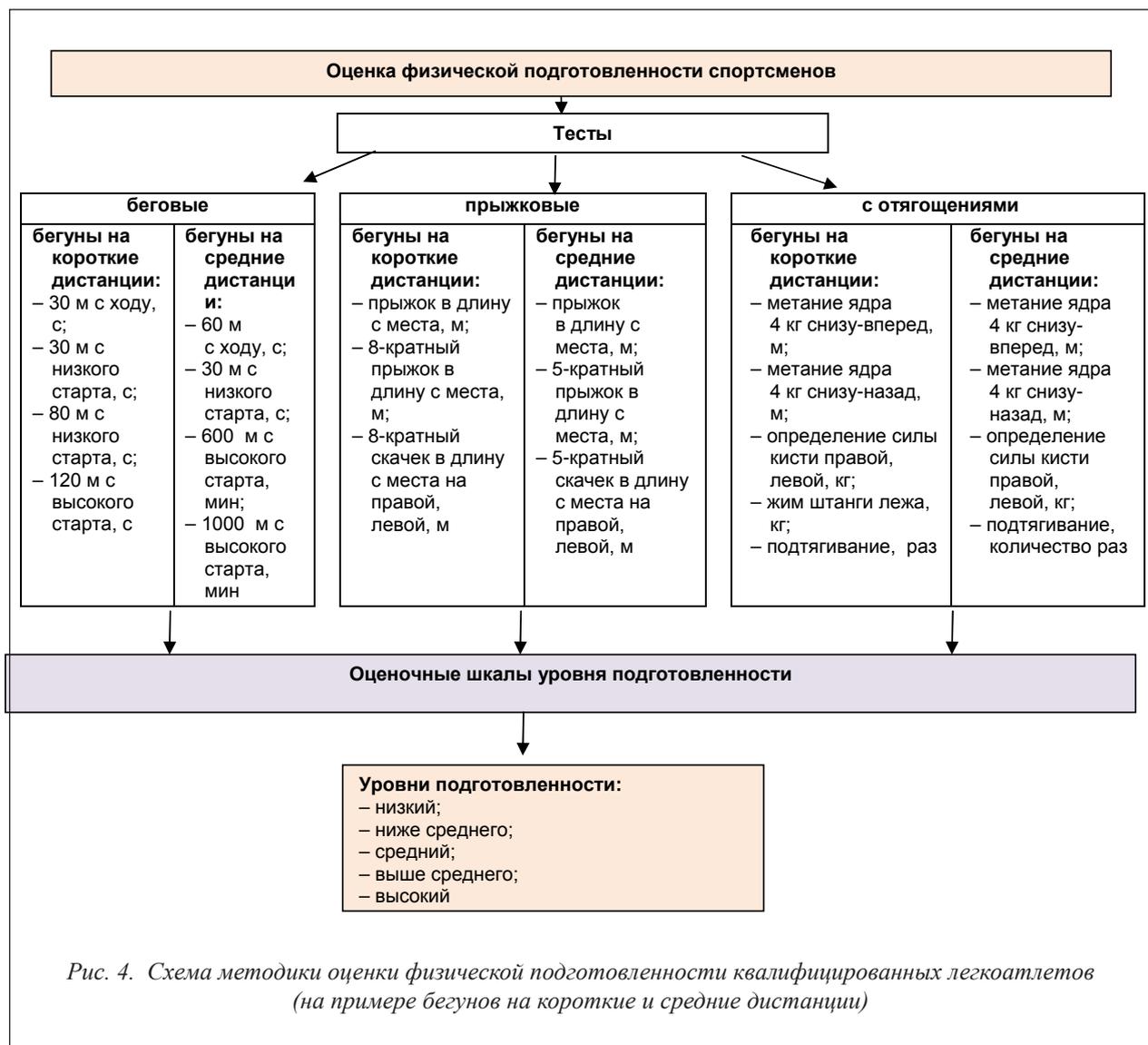


Рис. 4. Схема методики оценки физической подготовленности квалифицированных легкоатлетов (на примере бегунов на короткие и средние дистанции)

В основном эта работа проводилась со спортсменами резервной сборной команды страны, специализирующихся в беговых дисциплинах легкой атлетики, в прыжках и метаниях. Методика включала комплекс педагогических тестов, оценочные таблицы, модельные показатели вариабельности ритма сердца, определение типа вегетативной регуляции сердечного ритма и классификацию функциональных состояний спортсменов различной квалификации, специализирующихся в различных видах легкой атлетики (рис. 3).

Предложенная методика едина для легкоатлетов различной спортивной квалификации от II разряда до МС, однако тестовые упражнения, критерии оценки как физической подготовленности, так и функционального состояния отличались. Оценочные таблицы рассчитывались с учетом спортивного разряда. Математический анализ вариабельности сердечного ритма, на основе которого определяли тип вегетативной регуляции сердечного ритма, проводили в состоянии покоя, до предстоящей нагрузки, после дня отдыха.

Классификация функциональных состояний про-

водилась до нагрузки, в состоянии покоя и после стандартной тестовой нагрузки. Модельные показатели вариабельности сердечного ритма рассчитывались с учетом спортивной специализации и квалификации легкоатлетов (в состоянии покоя, после нагрузки).

Применялись различные тестовые упражнения в беге, прыжках и метаниях. Приведем пример на материале бега на короткие и средние дистанции (рис. 4).

Обработка экспериментального материала проводилась с использованием интегрированных статистических и графических пакетов Statistica-6, Excel-7, SPSS-16.0. Уровень физической подготовленности оценивался по пятибалльной шкале: 1 – низкий, 2 – ниже среднего, 3 – средний, 4 – выше среднего, 5 – высокий, которая рассчитывалась для каждой группы легкоатлетов на основе сигмавидных шкал [4]. Оценочные шкалы рассчитывались отдельно как для мужчин, так и для женщин в зависимости от специализации спортсменов. Коэффициент относительной силы верхних конечностей рассчитывался по формуле: масса штанги, которую выжимает спортсмен из положе-

ния лежа (кг) / m (кг), где m – масса тела спортсмена.

Несмотря на успешную апробацию и подтверждение эффективности разработанной системы оценки физического состояния легкоатлетов различной квалификации возникла необходимость совершенствования данной системы, что связано с включением в ее состав современных фундаментальных инструментальных методик, позволяющих получить достоверную информацию о функциональном состоянии ведущих систем организма атлетов (вегетативной нервной, сердечно-сосудистой, системы внешнего дыхания). Необходимость диагностики психологического состояния также не вызвала сомнения, на что ранее не обращалось достаточного внимания (рис. 5).

Приведенная на рисунке 5 система оценки и прогнозирования физического состояния имеет ряд преимуществ над системой, разработанной ранее и представленной на рисунке 3: шире представлен компонент «Оценка функционального состояния организма», а также включен совершенно новый компонент – «Эффективность деятельности спортсмена в экстремальных условиях».

Оценка уровня физической подготовленности, включала тестовые упражнения, позволяющие всесторонне определить уровень проявления и развития скоростных, скоростно-силовых, силовых, координационных способностей, специальной выносливости, межмышечной и внутримышечной координации при помощи доступных информативных тестов, а также кистевой динамометрии (достоверность каждого упражнения доказана математически). Дополнительно можно определить предрасположенность спортсмена к специализации легкой атлетики, прогнозировать успешность выступления в предстоящих соревнованиях, выявить лидеров и на этой основе комплектовать команды для участия в соревнованиях высокого уровня. Важным компонентом в системе оценки и прогнозирования физического состояния легкоатлетов сборной команды Украины является «Оценка функционального состояния организма», включающая оценку сердечно-сосудистой, вегетативной нервной системы и системы внешнего дыхания путем применения диагностического автоматизированного комплекса «Кардио+» (рис. 6). Методика оценки функционального состояния на основе использования компьютерной программы «Мультимода Кардио1» впервые разработана под руководством кандидата медицинских наук И.А. Чайковского в соавторстве с доктором наук по физическому воспитанию и спорту, профессором В.И. Бобровником для спортсменов с учетом спортивной специализации, интегрирована в программное обеспечение комплекса функциональной диагностики «Кардио+» в виде программы «ОРА-КУЛ». Она включает проведение комплексной оценки вегетативной регуляции на основе вариабельности ритма сердца, состояния миокарда на основе полного анализа амплитудно-временных параметров электрокардиограммы, анализа нарушений ритма сердца, а также комплексную оценку сердечно-сосудистой и

вегетативной нервной систем (критерии оценки разработаны с учетом спортивной специализации и квалификации спортсменов) [2]. Известно, что тренировочная и соревновательная деятельность легкоатлетов сопровождается большим психическим напряжением. Эффективность деятельности спортсмена в стрессовых ситуациях зависит от типа и свойств темперамента, личностной тревожности и психической надежности спортсменов (рис. 7).

Это потребовало расширения критериев оценки их подготовленности, в частности эффективности деятельности спортсмена в экстремальных условиях [5].

Эффективность соревновательной деятельности спортсмена во многом зависит от типа и свойств темперамента, который является биологическим фундаментом личности и основан на свойствах нервной системы – силе процессов возбуждения и торможения, подвижности нервных процессов, уравновешенности нервной системы [5]. Однако данных лишь о темпераменте недостаточно для прогнозирования успешной соревновательной деятельности, необходимы сведения еще и о его структуре.

«Исследование психологической структуры темперамента» Б.Н. Смирнова позволяет выявить ряд полярных свойств темперамента: экстраверсию – интроверсию, эмоциональную возбудимость – эмоциональную уравновешенность, темп реакций (быстрый – медленный), активность (высокую – низкую). С целью изучения психической надежности спортсменов была применена методика, разработанная В.Э. Мильманом, позволяющая охарактеризовать уровень соревновательной эмоциональной устойчивости (СЭУ), соревновательной мотивации (СМ), стабильности – помехоустойчивости (СтП) и саморегуляции (СР).

Проведенные многолетние исследования спортивной деятельности на спортсменах высокой квалификации – членов сборной команды Украины по легкой атлетике позволяют рекомендовать целостную систему контроля тренировочной и соревновательной деятельности, включающую оценку технического мастерства, физической и психической подготовленности. Методология исследования в легкой атлетике приведена на рисунке 8. Ее преимуществом является возможность прогнозировать успешность выступления в предстоящих соревнованиях, выявить лидеров и на этой основе комплектовать команды для участия в соревнованиях высокого уровня.

Выводы

1. Определена структура и логическая организация исследований в легкоатлетическом спорте, базирующаяся на объективных критериях оценки технического мастерства, физического состояния квалифицированных легкоатлетов и последовательности их применения.
2. Разработана система оценки и прогнозирования технического мастерства спортсменов, включающая:
 - комплекс информативных биомеханических показателей и закономерностей их изменения, которые лежат в основе организации рациональной

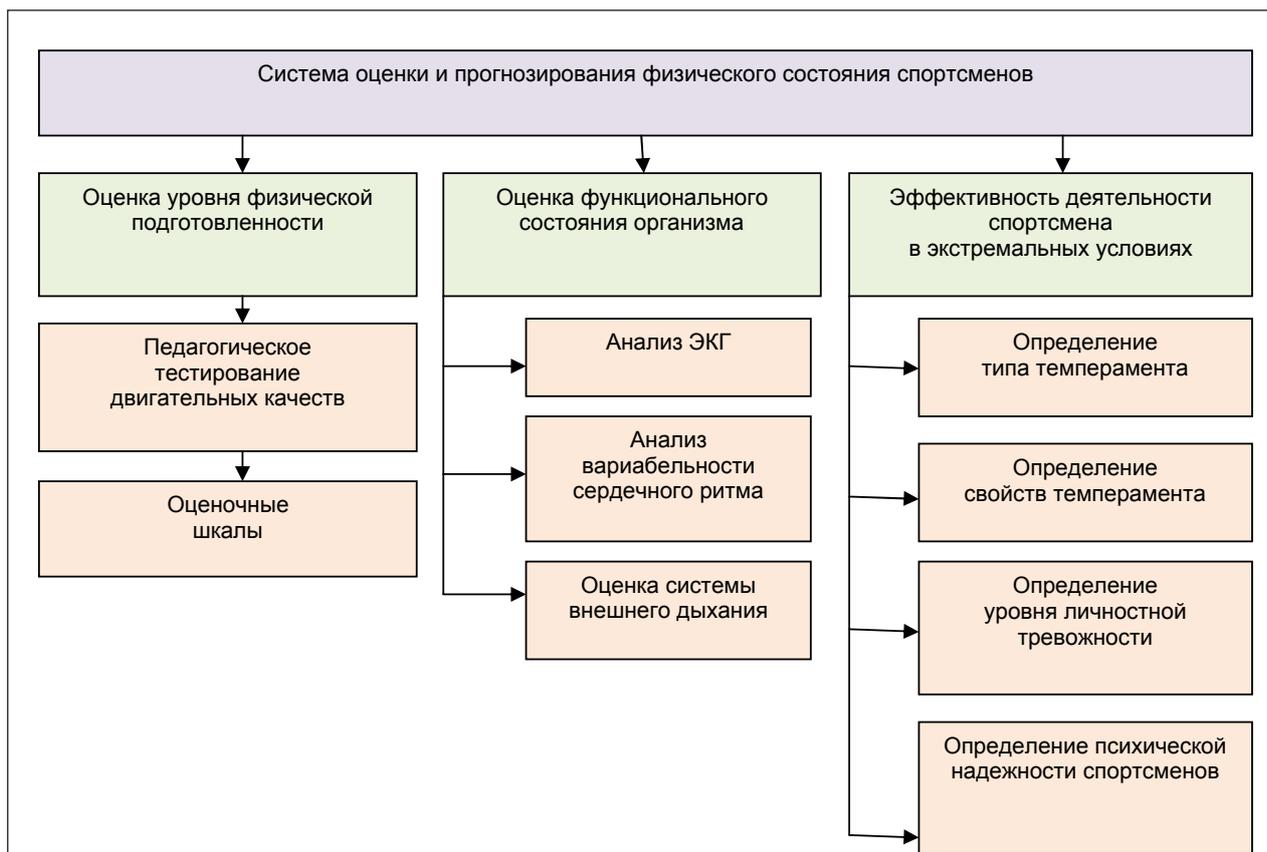


Рис. 5. Схема системы оценки и прогнозирования физического состояния квалифицированных легкоатлетов – членов резервной сборной команды Украины по легкой атлетике

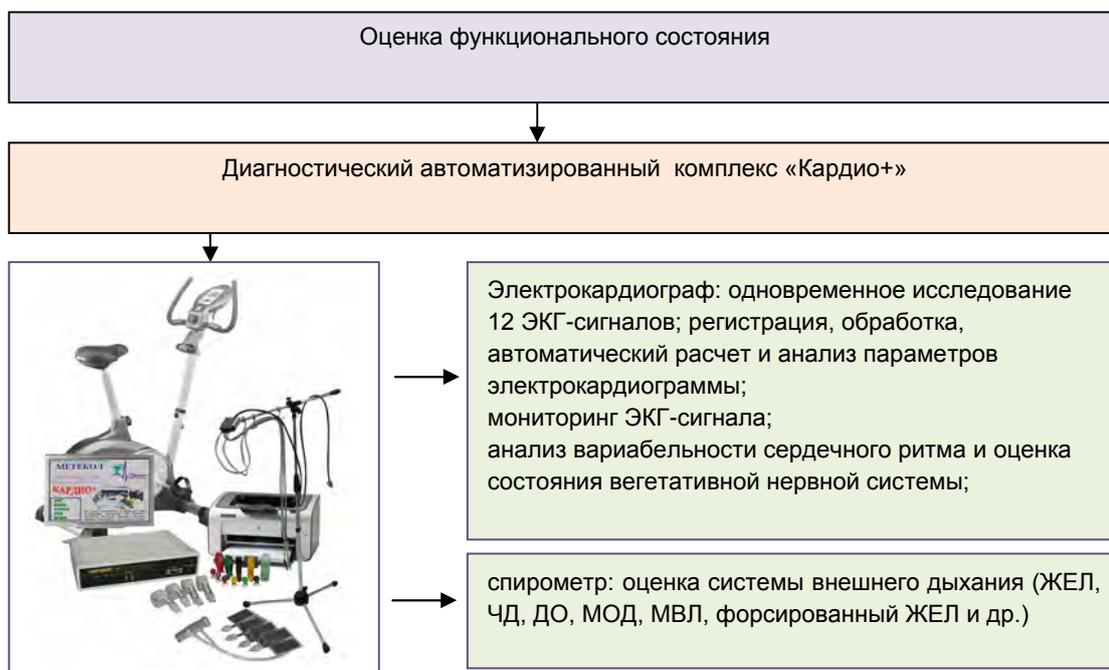
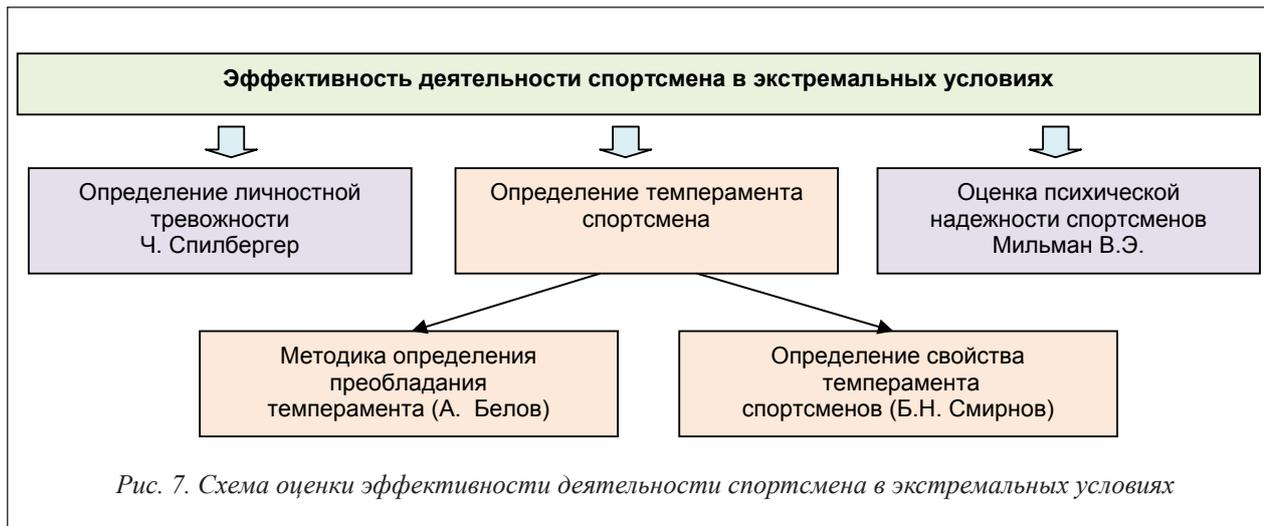


Рис. 6. Методы оценки функционального состояния квалифицированных легкоатлетов – членов резервной сборной команды Украины по легкой Атлетике



биомеханической структуры основных системообразующих элементов техники легкоатлетических соревновательных прыжков и являются объективными критериями контроля;

- биомеханические модели двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов, которые определяют основной вектор формирования технического мастерства легкоатлетов высокой квалификации в системе спортивной подготовки, являются объективными критериями контроля и прогноза роста спортивных результатов, оценки индивидуальных резервов достижения запланированных биомеханических показателей соревновательных деятельности;
 - технологию оперативного биомеханического моделирования, позволяющую прогнозировать различные варианты решения сложных двигательных задач с помощью программного обеспечения, которая представляет собой систему объективных закономерностей рациональной организации соревновательных прыжковых упражнений;
 - комплекс информативных показателей и закономерностей их изменения функционального состояния упруговязких скелетных мышц, вестибуломоторной системы и скоростно-силовой подготовленности.
3. Разработана система оценки и прогнозирования физического состояния квалифицированных легкоатлетов, включающая комплекс педагогических

тестов, оценочные таблицы, оценку функционального состояния вегетативной нервной, сердечно-сосудистой систем, системы внешнего дыхания путем анализа ЭКГ, variability сердечного ритма, определения вегетативного баланса, состояния миокарда, нарушений ритма сердца, спирометрических исследований.

4. Разработана и апробирована система оценки эффективности деятельности спортсмена в экстремальных условиях путем определения типа и свойств темперамента, уровня личностной тревожности и оценки психологической надежности спортсменов.
5. Разработана модифицированная структура и логическая организация современных исследований, базирующаяся на выявленных закономерностях контроля и прогнозирования техники двигательных действий, физического состояния и деятельности спортсмена в экстремальных условиях, включающая совокупность современных методов исследования и полученных с их помощью объективных информативных критериев и последовательности их применения.

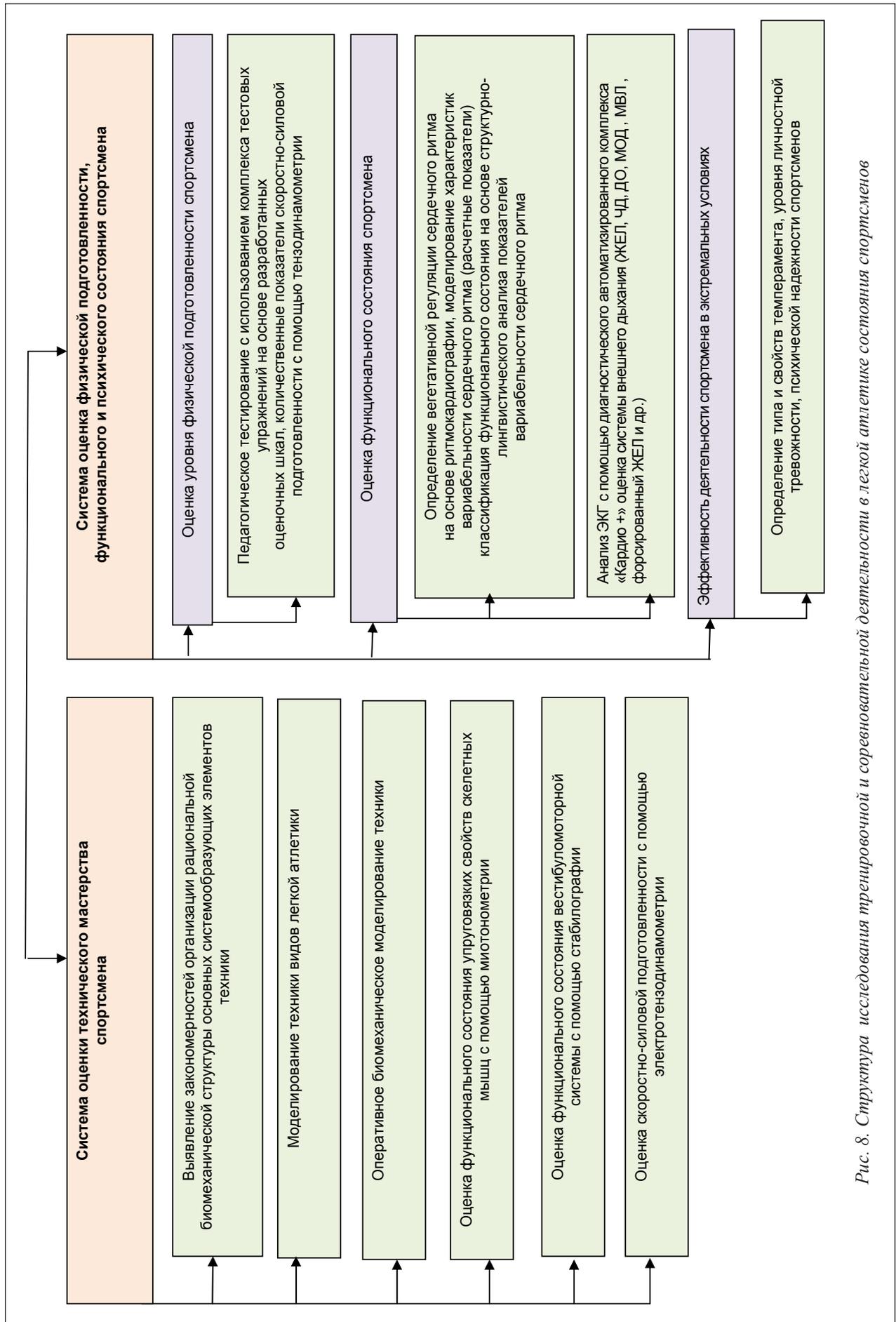


Рис. 8. Структура исследования тренировочной и соревновательной деятельности в легкой атлетике состояния спортсменов

Литература

1. Бобровник В.И. Формирование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации в системе спортивной подготовки: дис. ... доктора наук по физ. воспитанию и спорту: 24.00.01 / Владимир Ильич Бобровник. – Киев. – 2007. – 582 с.
2. Бобровник В.И. Система оценки и прогнозирования физического состояния в легкой атлетике / В.И. Бобровник // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. праць / за ред. С.С. Єрмакова. – Х.: ХДАДМ (ХХП), – 2013. – № 1. – С. 12-19.
3. Бобровник В.И. Совершенствование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации / В.И. Бобровник, Е.К. Козлова // Мир спорта. – 2008. – № 3. – С.3-8.
4. Задиорский В.М. Основы спортивной метрологии / В.М. Задиорский. – Москва. – 1979. – 152 с.
5. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер. – 2004. – 701 с.
6. Козлова Е.К. Подготовка спортсменов высокой квалификации в условиях профессионализации легкой атлетики: монография / Е.К. Козлова. – К.: Олимп. лит., 2012. – 368 с.
7. Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В.Н. Платонов. – К.: Олимп. лит. – 2013. – 624 с.
8. Платонов В.Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм: история и современность / В.Н. Платонов, Ю.А. Павленко, В.В. Томашевский. – К.: Издательский дом Дмитрия Бурого. – 2012. – 256 с.
9. Bateman T. An alternative high jump technique / T. Bateman // The Coach, Peterborough. – England. – 2003. – vol.17. – pp. 30-31.
10. Carr G. Sport mechanics for coaches / G. Carr//2nd ed. – Champaign: Human Kinetics. – 2004. – vol.16. – 240 p.
11. Guthrie M. Coaching Track and Field Successfully / M. Guthrie // Champaign : Human Kinetics. – 2003. – 224 p.
12. Knudson D. Qualitative Analysis of Human Movement. 2nd Edition / D. Knudson, C. Morrison. – Human Kinetics. – 2002. – 264 p.
13. Miller K. High jumping for women / K. Miller//Leichtathletiktraining. – 2004. – vol.15. – pp. 10-16.
14. Stergiou N. Innovative Analyses of Human Movement / N. Stergiou // Human Kinetics. – 2004. – 344 p.
15. USA Track & Field Elite Athlete Handbook. – USA Track & Field: copyright. – 2008. – 99 p.

References

1. Bobrovnik V.I. *Formirovanie tekhnicheskogo masterstva legkoatletov-prygunov vysokoy kvalifikacii v sisteme sportivnoy podgotovki* [Formation of technical skill athletes jumpers qualifications in sports training system], Dokt. Diss., Kiev, 2007, 582 p.
2. Bobrovnik V.I. *Pedagogika, psihologia ta mediko-biologicni problemi fizicnogo viovanna i sportu* [Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports], 2013, vol.1, pp. 12-19.
3. Bobrovnik V.I., Kozlova E.K. *Mir sporta* [World of Sports], 2008, vol.3, pp. 3-18.
4. Zaciorskij V.M. *Osnovy sportivnoj metrologii* [Fundamentals of sports metrology], Moscow, 1979, 152 p.
5. Il'in E.P. *Psikhologiya individual'nykh razlichij* [Psychology of individual differences], Sankt Petersburg, 2004, 701 p.
6. Kozlova E.K. *Podgotovka sportsmenov vysokoy kvalifikacii v usloviakh professionalizacii legkoj atletiki* [Preparation of highly skilled athletes in terms of professionalization of athletics], Kiev, Olympic Literature, 2012, 368 p.
7. Platonov V.N. *Periodizaciia sportivnoj trenirovki. Obshchaia teoriia i ee prakticheskoe primenenie* [Periodization of athletic training. General theory and its practical application], Kiev, Olympic Literature, 2013, 624 p.
8. Platonov V.N., Pavlenko Iu.A., Tomashevskij V.V. *Podgotovka nacional'nykh komand k Olimpijskim igram: istoriia i sovremennost'* [Preparation of national teams for the Olympic Games: Past and Present], Kiev, 2012, 256 p.
9. Bateman T. *An alternative high jump technique*. The Coach, Peterborough, England, 2003, vol.17, pp. 30-31.
10. Carr G. *Sport mechanics for coaches*. 2nd ed. – Champaign: Human Kinetics, 2004, vol.16, 240 p.
11. Guthrie M. *Coaching Track and Field Successfully* Champaign: Human Kinetics, 2003, 224 p.
12. Knudson D., Morrison C. *Qualitative Analysis of Human Movement*. 2nd Edition. Human Kinetics, 2002, 264 p.
13. Miller K. *High jumping for women*. Leichtathletiktraining, 2004, vol.15, pp. 10-16.
14. Stergiou N. *Innovative Analyses of Human Movement*. Human Kinetics, 2004, 344 p.
15. *USA Track & Field Elite Athlete Handbook*. USA Track & Field: copyright, 2008, 99 p.

Информация об авторе:

Бобровник Владимир Ильич: ORCID: 0000-0003-1254-4905; bobrovnik2@ukr.net; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.

Information about the author:

Bobrovnik V.I.: ORCID: 0000-0003-1254-4905; bobrovnik2@ukr.net; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Цитируйте эту статью как: Бобровник В.И. Структура и логическая организация современных исследований в легкоатлетическом спорте // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 3 – С. 3-18. doi:10.6084/m9.figshare.936956

Cite this article as: Bobrovnik V.I. Structure and logical organization of current studies in track and field sports. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.3, pp. 3-18. doi:10.6084/m9.figshare.936956

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/ahive.html>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/ahive-e.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Дата поступления в редакцию: 26.01.2014 г.
Опубликовано: 28.01.2014 г.

Received: 26.01.2014
Published: 28.01.2014