

4 517.117
Б 72

Д

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО
ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

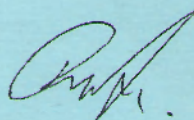
Бобровник Володимир Ілліч

УДК 796.431.071.5

**ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ-СТРИБУНІВ ВИСОКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЇ В СИСТЕМІ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ**

24.00.01 - Олімпійський і професійний спорт

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора наук з фізичного виховання і спорту



Київ - 2007

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті фізичного виховання і спорту України, Міністерство України у справах сім'ї, молоді та спорту

Науковий консультант

доктор біологічних наук, професор **Лапутін Анатолій Миколайович**,
Національний університет фізичного виховання і спорту України,
професор кафедри кінезіології

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор **Запорожанов Вадим Олександрович**
Гданська академія фізичного виховання і спорту,
професор кафедри теорії спорту;

доктор педагогічних наук, професор **Шестаков Михайло Петрович**,
Російський державний університет фізичної культури, спорту і туризму,
головний науковий співробітник лабораторії спортивної адапталогії науково-
дослідного інституту проблем спорту;

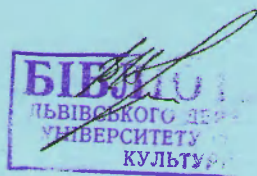
доктор педагогічних наук, професор **Бізін Віктор Петрович**,
Кременчуцький державний політехнічний університет,
професор кафедри фізичного виховання

Захист відбудеться «25» жовтня 2007 р. о 14 год. 30 хв на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 26.829.01 Національного університету фізичного виховання і спорту України (03680, Київ - 150, вул. Фізкультури, 1).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного університету фізичного виховання і спорту України (03680, Київ - 150, вул. Фізкультури, 1).

Автореферат розісланий « 22 » вересня 2007 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.І. Воронова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Нині сформувалася цілісна система знань в області теорії та методики підготовки спортсменів, що знайшло відображення у фундаментальних працях вітчизняних і закордонних фахівців (М.М.Булатова, 1997; В.О.Запорожанов, 1994; Л.П.Матвеев, 1965–2001; М.Г.Озолін, 1949–2003; В.М.Платонов, 1984–2004; Д.Харре, 1971, Ц.Желязков, Д.Дашева, 2002 та ін.). На її формування суттєво вплинули теоретичні та експериментальні дослідження в суміжних областях наукового пізнання: анатомії, фізіології, біомеханіці, біохімії та психології спорту П.К.Анохін, 1975–1979; М.А.Бернштейн, 1940–1991; М.С.Введенський, 1952; Д.Д.Донської, 1991–1997; М.В.Зимкін, 1954–1978; Я.М.Коц, 1986; А.М.Крестовников, 1951; І.П.Павлов, 1951; Г.І.Попов, 2005; А.Ц.Пуні, 1984; І.М.Сеченов, 1952; Р.С.Уейнберг, Д.Гоулд, 2001; А.А.Ухтомський, 1954; Дж.Х.Уїлмор, Д.Л.Костілл, 2003; В.С.Фарфель, 1975; Р.М.Енока, 1998; М.М. Яковлев, 1974 та ін.).

Сьогодні досягнення вітчизняної теорії та методики спортивної підготовки визнані в усьому світі. Разом з тим проблема формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації в системі спортивної підготовки вивчена недостатньо, хоча давно привертала увагу багатьох фахівців (В.П.Бізін, 1994; В.М.Д'ячков, 1972–1984; А.М.Лапутін, 1978–2001; А.А.Тер-Ованесян, 1992, І.А.Тер-Ованесян, 2000; М.П.Шестаков, 2003–2007). Рішення проблеми було пов'язане з дослідженням техніко-тактичної, психологічної підготовки, урахуванням індивідуальних особливостей і підвищенням рівня надійності виступів спортсменів у змаганнях (В.А.Заборський, 2000; Ю.М.Пахомов, 1989; А.Ц.Пуні, 1984; М.С.Романов, 1991; А.П.Стрижак, 1993 та ін.). Методологічне підґрунтя побудови й керування рухами спортсмена було закладено у працях М.А.Бернштейна, 1966, 1991; Д.Д.Донського, 1991. Розглядалися проблеми навчання спортивним рухам (М.М.Боген, 1989; В.М.Болобан, 1990; А.М.Лапутін, 2001). Для організації й керування процесом удосконалення технічної майстерності був сформульований принцип спрямованого поєднання (В.М.Д'ячков, 1972).

При аналізі спортивної техніки увага фахівців зверталася, в основному, на рішення окремих питань, присвячених дослідженню певних біомеханічних характеристик легкоатлетичних змагальних стрибків і особливостей технічної підготовки (В.А.Сутула, Ян Цзинь Тянь, 2002; G.-P.Bruggemann, D.Koszewski, H.Müller, 1999; J.B.Fraley, 1998; J.G.Hay, 1999; H.Hommel, 1993; D.Knudson, C.Morrison, 2002; B.Nigg, V.MacIntosh, J.Mester, 2000; N.Stergiou, 2004; G.Tidow, 1993; V.Zatsiorsky, 2002). Однак і зараз становить інтерес виявлення закономірностей організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків, що стали підґрунтям формування технічної майстерності; об'єктивізація біомеханічних показників; побудова багатофункціональних біомеханічних моделей рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів;

дослідження основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості.

Як і інші види діяльності, спортивна підготовка в легкій атлетиці сьогодні вимагає широкого використання найсучасніших засобів і технологій керування (А.М.Лапутін, 2001; М.П.Шестаков, 2003). Впровадження у практику спорту передових досягнень науки спричинило появу складної високочастотної апаратури, здатної фіксувати всі необхідні параметри рухів, компактних вимірювальних систем, що дозволяють контролювати рухові дії спортсменів у природних умовах тренування й змагань і впритул підійти до рішення проблеми моделювання й проектування біомеханічної структури змагальних вправ. Завдяки цьому сьогодні змінюється методологія формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, що дозволяє на новому технологічному рівні здійснювати педагогічне керування технічними характеристиками виконання змагальної вправи й спеціальною підготовленістю для досягнення запланованих спортивних результатів.

З урахуванням викладеного формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації є актуальним науковим напрямом у системі спортивної підготовки.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно «Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 1991–1995 рр.» Державного комітету Української РСР у справах молоді, фізичної культури і спорту за темою 2.3.1.10. «Підвищення резервних можливостей спортсменів на основі удосконалення системи силових підготовки в видах бігу з витривалості» (№ держ. реєстрації 910026137) (автор брав участь у розробці теми як співвиконавець), «Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 1996–2000 рр.» Державного комітету України з фізичної культури і спорту за темою 2.3.2. «Розвиток рухливості функціональних систем організму і стійкості її проявів як резерв підвищення спеціальної витривалості бігунів на довгі дистанції» (№ держ. реєстрації 0196U01053) (автор брав участь у розробці теми як співвиконавець) та «Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2001–2005 рр.» Державного комітету молодіжної політики, спорту і туризму України за темою 1.4.7. «Удосконалення технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів у процесі багаторічної підготовки» (№ держ. реєстрації 0101U006316) (автор – керівник теми).

Мета дослідження – удосконалення системи спортивної підготовки шляхом підвищення ефективності формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації на підставі урахування закономірностей раціональної побудови рухів.

Завдання дослідження:

1. Вивчити сучасний стан проблеми формування технічної майстерності

легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

2. Виявити в умовах змагальної діяльності закономірності організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків і розробити на цьому підґрунті багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів.

3. Визначити вплив основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидко-силової підготовленості спортсменів на досягнення високих спортивних результатів у легкоатлетичних змагальних стрибках.

4. Експериментально перевірити ефективність формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів, що базується на взаємозв'язку виявлених закономірностей і основних компонентів у чотирирічному олімпійському циклі підготовки.

5. Розробити методологію формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації на підставі урахування закономірностей раціональної побудови рухів.

Об'єкт дослідження – процес спортивної підготовки легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

Предмет дослідження – технічна майстерність легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

Методологія дослідження базувалася на використанні системного підходу, що включає інтеграцію науково-методичного підґрунтя:

- удосконалення технічної майстерності й навчання руховим діям (В.П.Бізін, 1994; М.М.Боген, 1989; В.М.Д'ячков, 1972–1984; А.М.Лапунін, 1978–2001; М.П.Шестаков, 2003);
- теорії керування рухами (М.А.Бернштейн, 1940-1991; Д.Д.Донської, 1991; Л.В. Чхаїдзе, 1970);
- теорії функціональних систем (П.К.Анохін, 1975);
- багаторічної підготовки спортсменів (В.Г.Алабін, 1993; Л.В.Волков, 1998–2002; Л.П.Матвеев, 1977–2002; М.Г.Озолін, 1970–2003; В.М.Платонов, 1984–2004; В.Д.Попов, 1988–2002; К.П.Сахновський, 1997–2003; В.П.Філін, 1970);
- побудови підготовки в олімпійських (чотирирічних) циклах (В.М.Платонов, 2004; В.О.Дрюков, 2002; А.П.Стрижак, 1992);
- побудови програм занять, мікроциклів, мезоциклів, підготовки спортсменів протягом року (А.П.Бондарчук, 1986–2000; В.А.Креєр, В.Б.Попов, 1986; М.Г. Озолін, 2003; Л.П.Матвеев, 1977–2001; В.М.Платонов, 1984–2004; А.П.Стрижак, 1992; Д.Харре, 1971);
- розвитку та удосконалення фізичних якостей (Ю.В.Верхошанський, 1988; В.М.Заціорський, 1968–2002; Л.П.Матвеев, 1991; В.М.Платонов, М.М.Булатова, 1995; Ю.Хартман, Х.Тюннеманн, 1988; М.С. Siff, 2000);

- реалізації функціональних резервів спортсменів високої кваліфікації (М.М.Булатова, 1997);
- концепції «штучнокерованого середовища» у системі підготовки спортсменів високого класу (І.П.Ратов, 1972–1994);
- контролю у практиці спортивного тренування (В.О.Запорожанов, 1994–2005; В.М.Платонов, 2004).

Методологія формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації будувалася на підставі збору й обробки інформації, отриманої за допомогою сучасних комп'ютерних технологій, та її інтерпретації з використанням логічних методів: аналізу, синтезу, узагальнення й пояснення.

Методи дослідження:

- аналіз науково-методичної літератури;
- вивчення й узагальнення досвіду передової спортивної практики;
- педагогічні спостереження;
- антропометрія;
- інструментальні методи: відеозйомка, міотонетрія, стабілографія, електротензодинамографія;
- моделювання;
- педагогічний експеримент;
- методи математичної статистики.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що уперше:

- розроблено комп'ютерні програми «JUMP» та «ОПЕРАТИВНА МОДЕЛЬ» для аналізу і проектування техніки легкоатлетичних змагальних стрибків;
- розроблені багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у легкоатлетичних змагальних стрибках у чоловіків і жінок, які є системоутворюючим фактором, що визначає структуру та зміст процесу підготовки;
- розроблено систему цілей, що є методологічною послідовністю формування основних біомеханічних характеристик легкоатлетичних змагальних стрибків чоловіків і жінок для досягнення заданих спортивних результатів залежно від значущості їхнього внеску;
- розроблено технологію оперативного біомеханічного моделювання техніки – автоматизовану систему одержання й аналізу кількісних кінематичних та динамічних характеристик легкоатлетичних змагальних стрибків. При її використанні процес формування технічної майстерності реалізується за допомогою створених комп'ютерних програм, що дозволяють проектувати біомеханічну структуру змагальної вправи конкретного спортсмена;
- визначено вплив основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи та швидко-силової підготовленості легкоатлетів-стрибунів на досягнення високих спортивних результатів;

– розроблено методологію формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, що базується на закономірностях організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків; урахуванні функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи, швидкісно-силової підготовленості; індивідуальних і статевих особливостей виконання змагальних вправ;

– удосконалено систему біомеханічного контролю технічної майстерності та спеціальної підготовленості легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, що базується на використанні сучасних технологій і спеціального пакета комп'ютерних програм.

Практична значущість отриманих результатів полягає в удосконаленні робочих програм з дисциплін «Теорія та методика викладання обраного виду спорту», «Легка атлетика», змісту лекцій та практичних занять для студентів Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Отримані наукові дані можуть бути використані у тренувальній і змагальній діяльності легкоатлетів-стрибунів – членів національної збірної команди України для:

- удосконалення технічної майстерності на етапах максимальної реалізації індивідуальних можливостей і збереження досягнень;
- здійснення біомеханічного контролю техніки і спеціальної підготовленості;
- керування тренувальним процесом у різних структурних утвореннях;
- корекції тренувального процесу;
- побудови тренувального процесу в чотирирічному олімпійському циклі підготовки.

Практичну значущість отриманих результатів наукових досліджень підтверджено впровадженням їх в навчальний процес Національного університету фізичного виховання і спорту України, практику підготовки спортсменів національної збірної команди України з легкої атлетики, Державної школи вищої спортивної майстерності й Вищого республіканського училища фізичної культури, діяльність Федерації легкої атлетики України та м. Києва, про що свідчать акти впровадження.

Особистий внесок здобувача полягає у постановці проблеми, визначенні мети й завдань дослідження, методологічних підходів для їхнього рішення, а також в аналізі й узагальненні отриманих результатів. Здобувач, як тренер, брав безпосередню участь у тренувальному процесі й проведенні досліджень. Ним розроблені багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів; система цілей; технологія оперативного біомеханічного моделювання техніки легкоатлетичних змагальних стрибків. Визначено вплив основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості атлетів на досягнення високих спортивних результатів. На підставі урахування закономірностей раціональної побудови рухів розроблена методологія формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

У розробці окремих фрагментів досліджень брали участь співавтори, що

підтверджується спільними науковими публікаціями, у яких здобувачеві належить пріоритет в організації, проведенні досліджень, аналізі й узагальненні отриманих результатів.

Апробація результатів дисертації здійснювалася на міжнародних конгресах: «Сучасний олімпійський спорт» (Київ, 1997), «Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини й реабілітації» (Київ, 2000), «Сучасний олімпійський спорт і спорт для всіх» (Москва, 2003), «Олімпійський спорт і спорт для всіх» (Київ, 2005), на Міжнародному семінарі завідувачів кафедр легкої атлетики (Київ, 2004), науково-практичних семінарах для тренерів з легкої атлетики (1995–2005), щорічних науково-методичних конференціях кафедри легкої атлетики Національного університету фізичного виховання і спорту України (1995–2005).

Публікації. Здобувачем опубліковано 58 наукових праць за темою дисертації, з них дві монографії: «Олімпійському спорту – високі технології» і «Удосконалення технічної майстерності спортсменів високої кваліфікації в легкоатлетичних змагальних стрибках», 24 статті індивідуальні й 17 у співавторстві у виданнях затверджених ВАК України, 7 навчально-методичних рекомендацій і посібників у співавторстві, 8 тез у збірках наукових праць.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури (усього 642 джерела, з них 190 іноземні) і додатку; викладена на 427 сторінках основного тексту, ілюстрована 99 таблицями й 97 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розкрито суть і стан наукової проблеми формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, її значущість і вихідні дані для розробки теми, обґрунтовано необхідність проведення досліджень, вказано зв'язок роботи з науковими планами, темами, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, наведені методи дослідження, розкрито наукову новизну, практичну значущість отриманих результатів, особистий внесок здобувача, апробацію результатів дослідження, публікації за темою дисертації.

У першому розділі «**Проблеми й перспективи формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації**» представлений аналітичний огляд стану проблеми.

Зростання спортивних результатів і конкуренції на світовій арені у стрибкових дисциплінах легкої атлетики висуває нові підвищені вимоги до ефективності системи підготовки і її наукового обґрунтування. Аналіз динаміки спортивних результатів переможців і призерів Ігор Олімпіад, чемпіонатів світу і Європи за останні десять років дає підставу вважати, що сьогодні, щоб перемагати на цих найважливіших міжнародних змаганнях, необхідно показувати високі спортивні результати у стрибку у висоту: у чоловіків – 2,35–2,40 м, у жінок – 2,00–2,07 м: у

стрибку в довжину: у чоловіків – 8,40–8,60 м, у жінок – 7,00–7,20 м; у стрибку з жердиною: у чоловіків – 6,00–6,10 м, у жінок – 4,95–5,05 м; у потрійному стрибку: у чоловіків – 17,90–18,10 м, у жінок – 15,20–15,30 м і більше. У процесі досліджень встановлено, що спортсмени України не досягають цих показників і, як правило, не стають переможцями й призерами найзначніших міжнародних змагань.

Зараз у світі намітилася тенденція підвищення спортивних результатів у стрибкових дисциплінах легкої атлетики за рахунок збільшення швидкості виконання змагальних вправ. Швидкість, що розвивається в розбізі стрибунами, які входять у світову еліту, досягла рівня, що демонструється спринтерами. Отже, подальше зростання спортивних результатів можливе при удосконаленні техніки відштовхування й розбігу як основних системоутворюючих елементів змагальної вправи.

Одним з перспективних напрямів рішення проблеми формування технічної майстерності варто визнати моделювання біомеханічної структури змагальної вправи й можливого рекорду на підставі визначення показників і вимог, які будуть при цьому висунуті до функціональних систем організму спортсмена. На загальному тлі засобів, традиційно використовуваних для інтенсифікації й підвищення ефективності процесу формування технічної майстерності, виділяються потенційні можливості розробки багатофункціональних біомеханічних моделей рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів. Для розробки таких моделей необхідно акцентувати увагу на дослідженні динамічних і кінематичних характеристик основної змагальної вправи; визначити об'єктивні закономірності організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків. Це може бути здійснене шляхом апаратної, зокрема, відеокomp'ютерної реєстрації з подальшим використанням технологій біомеханічного аналізу й моделювання.

Встановлено, що технічна майстерність, як ступінь розвитку рухових можливостей, характеризується таким обсягом рухових дій, такою їхньою різнобічністю, раціональністю, ефективністю й опануванням виконання, які дозволяють спортсменові вирішувати рухові завдання в обраному виді спорту, і є надзвичайно актуальним і недостатньо вивченим напрямом у системі спортивної підготовки. Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації може здійснюватися на підставі урахування раціональної організації змагальних стрибкових вправ, функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкоісно-силової підготовленості.

У другому розділі дисертації «**Методи та організація досліджень**» обґрунтована методологія досліджень проблеми формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, представлені методи та організація досліджень.

Для рішення поставлених завдань у роботі застосовувалися такі методи досліджень: аналіз науково-методичної літератури; вивчення й узагальнення досвіду передової спортивної практики; педагогічні спостереження; антропометрія; інструментальні методи:

відеозйомка, міотонометрія, стабілографія, електротензодинамографія; моделювання педагогічний експеримент; методи математичної статистики.

Дослідження проводилися в п'ять етапів у період 1993–2004 рр. на кафедрі легкої атлетики та кінезіології НУФВСУ.

На першому етапі (1993–1995 рр.) за допомогою аналізу науково-методичної літератури, вивчення й узагальнення досвіду передової спортивної практики виконаний огляд стану проблеми формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації в системі спортивної підготовки, визначена мета поставлені завдання дослідження й розроблені алгоритми їхнього рішення.

На другому етапі (1996 р.) за допомогою методів антропометрії, відеозйомки, міотонометрії, стабілографії, електротензодинамографії проводилися дослідження для виявлення перспективних напрямів рішення проблеми формування технічної майстерності в системі спортивної підготовки легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації. У них взяли участь 208 спортсменів (чоловіки й жінки), які спеціалізуються в легкоатлетичних стрибках, з них: ЗМС – 11, МСМК – 39, МС – 142, КМС – 16.

Була створена спеціальна комп'ютерна програма аналізу технічної майстерності спортсменів ЛУМР; виявлені інформативні біомеханічні показники легкоатлетичних змагальних стрибків; встановлена значущість їхнього внеску в досягнення високих спортивних результатів; розроблені біокінематичні схеми; багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у легкоатлетичних стрибках і система цілей; технологія оперативного біомеханічного моделювання; виявлені закономірності, що визначають ефективність стрибків; особливості виконання змагальних стрибкових вправ чоловіками і жінками; визначений вплив основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації на досягнення високих спортивних результатів.

На третьому етапі (1997–2000 рр.) проводився педагогічний експеримент в чотирирічному олімпійському циклі підготовки для перевірки ефективності формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів, що базується на взаємозв'язку закономірностей організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків і основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості.

На четвертому етапі (2001 р.) розроблена методологія формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації на підставі урахування закономірностей побудови рухів.

На п'ятому етапі (2002–2004 рр.) результати досліджень впроваджені в систему централізованої спортивної підготовки членів збірних команд України з легкої атлетики, у навчальний процес Національного університету фізичного виховання

спорту України, Вищого республіканського училища фізичної культури, у діяльність Федерацій легкої атлетики України і м. Києва та у практику підготовки спортсменів Державної школи вищої спортивної майстерності.

У третьому розділі «**Формування системи рухів у легкоатлетичних змагальних стрибках**» наведено методичне підґрунтя й дидактичні закономірності моделювання фізичних вправ. Формування технічної майстерності за допомогою фізичних вправ розглядається як керований педагогічний процес речовинного, енергетичного й інформаційного обміну організму людини із довкіллям, де стан системи фізичної вправи – це організована (упорядкована) сукупність значень зовнішніх і внутрішніх параметрів, що об'єктивно характеризує процеси, які відбуваються в системах організму людини і її рухів.

У результаті проведення відеозйомки з подальшим аналізом відеозображення на комп'ютерному комплексі рухів і розробки спеціальної комп'ютерної програми JUMP, критерії якої були отримані при дослідженні біофізики легкоатлетичних змагальних стрибків, вивчення фізичного значення й змісту цих складних рухових дій, проаналізовані 45 біомеханічних характеристик й виявлені найбільш інформативні з них.

Установлено, що досягнення високих спортивних результатів у легкоатлетичних змагальних стрибках залежить від антропометричних і біомеханічних показників, наведених у табл. 1–6.

Виходячи з оптимальної єдності змістовної й рухової сторін складної системи рухів, розроблені багатofункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів: у стрибку у висоту: у чоловіків – від 2,15 до 2,55 м, у жінок – від 1,90 до 2,25 м; у стрибку в довжину: у чоловіків – від 7,15 до 9,55 м, у жінок – від 6,25 до 8,20 м і в потрійному стрибку: у чоловіків – від 15,80 до 19,50 м, у жінок – від 13,10 до 16,50 м, які дозволяють розкрити резерви досягнення запланованих біомеханічних показників, визначити основні напрями формування технічної майстерності й установити оптимальні рівні різних сторін підготовленості.

Методика створення моделей включала такі операції: збір інформації у вигляді кількісних біомеханічних характеристик легкоатлетичних змагальних стрибків; визначення їхньої варіативності за допомогою персонального комп'ютера; виявлення взаємозв'язків характеристик між собою й ступінь їхнього впливу на загальний обраний критерій.

Виявлено загальні закономірності організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків, що впливають на досягнення високих спортивних результатів, що пов'язане з підвищенням всіх інформативних біомеханічних показників багатofункціональних моделей рухових дій, наведених у табл. 1–6. Виняток становлять тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибуна, які зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення.

**Кількісні характеристики багатофункціональних біомеханічних моделей рухових дій,
які забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у стрибку у висоту у чоловіків**

Спортив- ний резуль- тат, м	Маса тіла, кг	Дов- жина тіла, м	Трива- льність фази відштов- хування від опори, с	Швид- кість розбігу перед відштовху- ванням від опори, м·с ⁻¹	Швид- кість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, м·с ⁻¹	Кут вильоту ЗЦМ тіла, град.	Середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги у фазі відштовху- вання, м·с ⁻¹	Кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовху- ванні від опори, рад·с ⁻¹	Кутова швидкість згинання гомільково- стопного суглоба опорної ноги при відштовху- ванні від опори, рад·с ⁻¹	Результуюча сила реакції опори у фазі відштовху- вання, кН	Середня повна енергія руху тіла спортсме- на при відштовху- ванні, кДж	Потуж- ність відштов- хування, кВт
2,15	73,90	1,90	0,16	7,10	5,88	53,70	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	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	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	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	8,51	14,71	5,00	3,62	9,66
Внесок показни- ка, %	3,92	5,00	11,76	6,84	13,72	13,98	3,50	1,96	5,88	7,96	9,80	15,68

Примітки: у дисертаційній роботі наведений діапазон величин від 2,15 м до 2,55 м через 1см. З поліпшенням спортивних результатів збільшуються потужність відштовхування, середня повна енергія руху тіла спортсмена при відштовхуванні, результуюча сила реакції опори у фазі відштовхування, кутова швидкість згинання гомількостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги у фазі відштовхування, кут вильоту ЗЦМ тіла, швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, довжина тіла. Тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибунів зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення

**Кількісні характеристики багатофункціональних біомеханічних моделей рухових дій,
які забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у стрибку у висоту у жінок**

Спортивний результат, м	Маса тіла, кг	Довжина тіла, м	Тривалість фази відштовхування від опори, с	Швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, м·с ⁻¹	Швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, м·с ⁻¹	Кут вильоту ЗЦМ тіла, град.	Кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Середня повна енергія руху тіла спортсменки при відштовхуванні, кДж	Потужність відштовхування, 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
Внесок показника, %	3,32	6,75	6,92	11,53	11,22	14,53	13,41	6,69	10,68	14,95

Примітки: у дисертаційній роботі наведені величини від 1,90 м до 2,25 м через 1см. З поліпшенням спортивних результатів збільшуються потужність відштовхування, середня повна енергія руху тіла спортсменки при відштовхуванні, кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кут вильоту ЗЦМ тіла, швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, довжина тіла. Тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибунки зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення

Кількісні характеристики багатofункціональних біомеханічних моделей рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у стрибку в довжину у чоловіків

Спортивний результат, м	Маса тіла, кг	Довжина тіла, м	Тривалість фази відштовхування від опори, с	Швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, м·с⁻¹	Швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, м·с⁻¹	Кут вильоту ЗЦМ тіла, град.	Середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги у фазі відштовхування, м·с⁻¹	Мінімальний кут у колінному суглобі опорної ноги при відштовхуванні від опори, град.	Кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги у фазі відштовхування, рад·с⁻¹	Робота, виконана спортсменом при відштовхуванні від опори, кДж	Середня повна енергія руху тіла спортсмена при відштовхуванні, кДж	Потужність відштовхування, 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
Внесок показника, %	5,00	4,00	10,50	7,90	12,72	11,98	3,80	2,40	3,53	13,85	8,30	16,02

12

Примітки: у дисертаційній роботі наведений діапазон величин від 7,15 м до 9,55 м через 5см. З поліпшенням спортивних результатів збільшуються потужність відштовхування, середня повна енергія руху тіла спортсмена при відштовхуванні, робота, виконана спортсменом при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги у фазі відштовхування, мінімальний кут у колінному суглобі опорної ноги при відштовхуванні від опори, середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги у фазі відштовхування, кут вильоту ЗЦМ тіла, швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, довжина тіла. Тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибуна зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення

**Кількісні характеристики багатфункціональних біомеханічних моделей рухових дій,
які забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у стрибку в довжину у жінок**

Спортив- ний результат, м	Маса тіла, кг	Дов- жина тіла, м	Трива- лість відштов- хування від опори, с	Швид- кість розбігу перед відштов- хуванням від опори, м·с ⁻¹	Швид- кість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, м·с ⁻¹	Кут вильоту ЗЦМ тіла, град.	Середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги в момент відштовху- вання, м·с ⁻¹	Кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовху- ванні від опори, рад с ⁻¹	Кут розгинання тазостегново- го суглоба опорної ноги в момент відриву від опори, град.	Робота, виконана спортсмен- кою при відштовхува- нні від опори, кДж	Середня повна енергія руху тіла спортсмен- ки при відштовху- ванні, кДж	Потуж- ність відштов- хування, кВт
6,25	57,90	1,72	0,12	9,16	8,55	18,50	11,87	7,24	183,50	0,450	2,39	5,06
6,60	57,48	1,75	0,10	9,31	8,90	18,99	12,12	7,34	191,98	0,500	2,63	5,11
7,00	57,00	1,78	0,09	9,50	9,33	19,50	12,50	7,50	195,00	0,548	2,69	5,46
7,50	55,47	1,82	0,08	9,76	9,42	20,11	12,78	7,81	196,22	0,566	2,75	5,78
7,90	54,26	1,85	0,07	9,97	9,49	20,60	12,99	8,05	197,20	0,581	2,79	6,03
8,20	53,35	1,87	0,07	10,13	9,55	20,96	13,16	8,23	197,92	0,592	2,82	6,22
Внесок показника, %	4,92	7,46	8,54	8,35	9,84	8,92	6,56	7,38	6,20	9,54	9,54	12,75

Примітки: у дисертаційній роботі наведений діапазон величин від 6,25 м до 8,20 м через 10см. З поліпшенням спортивних результатів збільшуються потужність відштовхування, середня повна енергія руху тіла спортсменки при відштовхуванні, робота, виконана спортсменкою при відштовхуванні від опори, кут розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги в момент відриву від опори, кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги в момент відштовхування, кут вильоту ЗЦМ тіла, швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, довжина тіла. Тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибунок зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення

**Кількісні характеристики багатофункціональних біомеханічних моделей рухових дій,
які забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у потрібному стрибку у чоловіків**

Спортивний результат, м	Маса тіла, кг	Довжина тіла, м	Відштовхування	Тривалість відштовхування від опори, с	Швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, м·с ⁻¹	Швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори м·с ⁻¹	Кут вильоту ЗЦМ тіла, град.	Кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Середня повна енергія руху тіла спортсмена при відштовхуванні, кДж	Потужність відштовхування, кВт
15,80	77,53	1,84	1	0,11	9,50	8,50	12,50	9,5	8,34	15,18	4,51	5,85
			2	0,13	8,50	7,80	11,8	8,34	7	13,18	3,9	5,2
			3	0,16	7,25	6,90	14,00	8,32	6,41	14,39	2,90	4,45
16,80	75,89	1,86	1	0,11	10,00	8,97	13,31	15,08	11,30	20,73	5,07	6,71
			2	0,12	9,10	8,56	12,61	13,92	9,79	18,29	4,4	6,11
			3	0,15	8,01	7,56	16,51	13,67	9,39	18,62	3,40	5,31
17,80	73,97	1,88	1	0,10	10,57	9,42	14,42	20,66	14,26	26,27	5,78	7,63
			2	0,11	9,67	8,92	13,42	19,54	12,69	22,96	4,98	7,03
			3	0,13	8,67	7,92	18,62	19,02	12,38	22,85	3,98	6,10
19,50	69,50	1,92	1	0,09	11,50	10,30	16,20	30,15	19,30	35,70	6,37	8,80
			2	0,10	10,70	9,50	15,5	28,35	17,7	31,24	5,9	8,35
			3	0,11	10,00	8,90	21,00	28,11	17,45	30,05	4,90	7,40
Внесок показника, %	1,04	1,47		10,25	12,41	17,21	15,30	5,03	3,21	5,66	8,88	19,54

Примітки: у дисертаційній роботі наведений діапазон величин від 15,80 м до 19,50 м через 10см. З поліпшенням спортивних результатів збільшуються потужність відштовхування, середня повна енергія руху тіла спортсмена при відштовхуванні, кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кут вильоту ЗЦМ тіла, швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, довжина тіла. Тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибуна зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення

**Кількісні характеристики багатфункціональних біомеханічних моделей рухових дій,
які забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у потрійному стрибку у жінок**

Спортивний результат, м	Маса тіла, кг	Довжина тіла, м	Відштовхування	Тривалість фази відштовхування від опори, с	Швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, м·с ⁻¹	Швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, м·с ⁻¹	Кут вильоту ЗЦМ тіла, град.	Кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, рад·с ⁻¹	Середня повна енергія руху тіла спортсменки при відштовхуванні, кДж	Потужність відштовхування, кВт
13,10	55,00	1,71	1	0,10	8,80	7,80	17,50	10,47	8,18	15,53	2,90	4,50
			2	0,12	7,70	6,90	12,70	8,05	8,05	14,17	2,40	4,00
			3	0,14	7,00	6,30	19,00	9,97	8,2	14,08	1,80	3,40
14,10	53,86	1,76	1	0,09	9,00	8,00	18,07	14,23	10,84	19,36	3,46	4,97
			2	0,11	8,04	7,19	13,34	12,36	10,58	17,83	2,91	4,29
			3	0,13	7,37	6,59	19,57	13,71	10,51	17,36	2,23	3,80
15,10	52,71	1,81	1	0,09	9,20	8,20	18,64	17,98	13,51	23,18	4,07	5,41
			2	0,10	8,39	7,47	14,01	16,67	13,11	21,49	3,43	4,59
			3	0,12	7,74	6,87	20,14	17,46	12,82	20,71	2,66	4,20
16,50	51,00	1,88	1	0,08	9,50	8,50	19,5	23,24	17,24	28,54	5,10	6,10
			2	0,09	8,90	7,90	15,00	22,7	16,66	26,61	4,20	5,00
			3	0,10	8,30	7,30	21,00	22,7	16,05	26,18	3,30	4,80
Внесок показника, %	1,23	1,28		11,79	16,03	17,02	16,04	3,99	3,10	4,01	6,80	18,71

Примітки: у дисертаційній роботі наведений діапазон величин від 13,10 м до 16,50 м через 10см. З поліпшенням спортивних результатів збільшуються потужність відштовхування, середня повна енергія руху тіла спортсменки при відштовхуванні, результуюча сила реакції опори у фазі відштовхування, кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори, кут вильоту ЗЦМ тіла, швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори, довжина тіла. Тривалість фази відштовхування й маса тіла стрибунок зі зростанням спортивних результатів мають тенденцію до зменшення

У результаті проведених досліджень установлений внесок інформативних біомеханічних показників техніки легкоатлетичних змагальних стрибків в досягненні високих спортивних результатів (див. табл. 1–6).

Виявлено особливості біомеханічної структури виконання змагальних стрибкових вправ чоловіками і жінками. Побудова раціональної системи рухів жінок здійснюється за рахунок переваги швидкісного виконання основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків. Жінки виконують відштовхування швидше чоловіків. Високі показники кутових швидкостей у суглобах у жінок дають їм перевагу більшою мірою використовувати еластичні властивості м'язів і сухожилків.

У жінок краща рухливість у суглобах, ніж у чоловіків, що дозволяє їм збільшити амплітуду рухів в основних системоутворюючих елементах техніки й у такий спосіб компенсувати природну втрату швидкості у відштовхуванні. Дії жінок більш економічні в енергетичному плані порівняно з чоловіками.

Дослідження функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, що приймають активну участь в основному системоутворюючому елементі техніки стрибків – відштовхуванні (литкова, двоголова стегна, найдовша спинна, велика сідничного, чотириголова стегна), – здійснювалося за допомогою методу міотометрії з використанням комп'ютерної програми, що дозволяє одержувати інформацію в реальному масштабі часу в графічній і цифровій формі (15 показників). В експерименті взяли участь: у стрибку у висоту – 19 чоловіків і 19 жінок; із жердиною – 8 чоловіків і 8 жінок; у довжину – 21 чоловік і 21 жінка; у потрійному стрибку – 16 чоловіків і 16 жінок.

У результаті кореляційного аналізу виявлені інформативні показники функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів у всіх легкоатлетичних стрибках, установлений статистично значущий взаємозв'язок жорсткості ($|r| = 0,48-0,71$, $P < 0,01$); демпферності ($|r| = 0,48-0,68$, $P < 0,01$); скорочувальної здатності м'язів ($|r| = 0,44-0,72$, $P < 0,01$); енергії коливань м'язів у стані розслаблення при дозованому механічному впливі ($|r| = 0,44-0,72$, $P < 0,01$); енергії коливань м'язів у стані напруження при дозованому механічному впливі ($|r| = 0,45-0,72$, $P < 0,01$) зі спортивним результатом у стрибку у висоту, з жердиною, у довжину, у потрійному у чоловіків і жінок.

Відповідно до виявлених інформативних показників установлено, що показники кістякових м'язів поштовхової ноги легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації поступалися показникам м'язів махової ноги при $P < 0,05$ (рис. 1).

Виняток склали стрибуни, які спеціалізуються у потрійному стрибку, і стрибуни у висоту. У стрибунів потрійним спостерігався рівномірний розвиток м'язів поштовхової та махової ніг, що обумовлене специфікою змагальної діяльності. Такий функціональний стан кістякових м'язів спортсменів пов'язаний з нераціональною побудовою тренувального процесу, виконанням основних тренувальних вправ поштовховою ногою.



Рис 1. Функціональний стан пружнов'язких властивостей кістякових м'язів поштовхової (п) та махової (м) ніг легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації

Примітки: \blacksquare – чоловіки, \square – жінки; 1 – литвоий; 2 – двоголовий стегна; 3 – великий сідничний; 4 – найдовший спина; 5 – чотириголовий стегна; IV_{жорстк.} – індекс жорсткості; IQ_{демпф.} – індекс демпферності; f_n-f_p – скорочувальна здатність м'язів; Дж – енергія коливань м'язів у стані розслабленості при дозованому механічному впливі; E_n – енергія коливань м'язів у стані випруження при дозованому механічному впливі

Отримані результати дослідження дозволили вважати, що процес формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації буде ефективним, якщо планувати використання раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважальної спрямованості для поштовхової і махової ніг.

Дослідження функціонального стану вестибуломоторної системи легкоатлетів-стрибунів здійснювалося за допомогою методу стабілографії й спеціального пакета програм, що дозволяє одержувати інформацію в графічній і цифровій формах (10 показників).

На підставі проведеного кореляційного аналізу встановлено, що для об'єктивної оцінки функціонального стану вестибуломоторної системи необхідно враховувати такі інформативні показники, що мають статистично значущий взаємозв'язок зі спортивним результатом: середню ($|r| = 0,60-0,67$, $P < 0,01$) і максимальну ($|r| = 0,61-0,76$, $P < 0,01$) амплітуди коливань ЗЦМ тіла, середню частоту коливань ЗЦМ тіла ($|r| = 0,61-0,68$, $P < 0,01$), максимальне віддалення ЗЦМ тіла спортсмена від центра його проекції ($|r| = 0,60-0,71$, $P < 0,01$) у всіх легкоатлетичних змагальних стрибках у чоловіків і жінок.

У результаті досліджень виявлені особливості функціонального стану вестибуломоторної системи чоловіків і жінок. У жінок високі значення середньої частоти коливань ЗЦМ тіла (від $\bar{x} = 13,66$, $S = 1,09$ до $\bar{x} = 22,50$, $S = 1,78$ Гц) і низькі величини середньої амплітуди коливань ЗЦМ тіла (від $\bar{x} = 6,78$, $S = 0,41$ до $\bar{x} = 8,20$, $S = 0,59$ мм), а у чоловіків низькі значення середньої частоти й середньої амплітуди коливань ЗЦМ тіла (від $\bar{x} = 9,73$, $S = 0,61$ до $\bar{x} = 15,19$, $S = 1,21$ Гц і від $\bar{x} = 5,87$, $S = 0,59$ до $\bar{x} = 8,06$, $S = 0,48$ мм) при $P < 0,05$.

Установлено, що функціональний стан вестибуломоторної системи залежить від специфіки стрибкової дисципліни легкої атлетики. У стрибунів у висоту й з жердинок функціональний стан вестибуломоторної системи краще, ніж у стрибунів у довжину й потрійним, що обумовлене проявом більшою мірою спритності, координації рухів і просторової орієнтації при виконанні основної змагальної вправи (рис. 2).

Зростання спортивних результатів у легкоатлетичних змагальних стрибках забезпечується підвищенням рівня швидкісно-силової підготовленості спортсменів і їхньою здатністю організовувати рухи так, щоб реалізувати свої рухові можливості в змагальній діяльності.

Для оцінки швидкісно-силової підготовленості спортсменів високої кваліфікації використовувався апаратно-програмний комплекс, призначений для тензодинамометричних досліджень, що дозволяє одержувати інформацію в реальному масштабі часу в графічній і цифровій формі (14 показників).

У процесі досліджень виявлені інформативні показники швидкісно-силової підготовленості спортсменів і встановлений їх статистично значущий взаємозв'язок зі спортивним результатом у всіх легкоатлетичних змагальних стрибках у чоловіків і жінок: максимальна сила ($|r| = 0,50-0,59$, $P < 0,01$), градієнт сили ($|r| = 0,50-0,76$, $P < 0,01$), імпульс

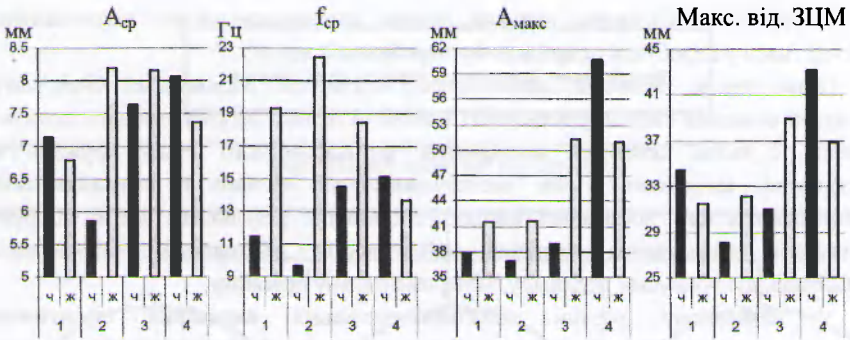


Рис. 2. Функціональний стан вестибуломоторної системи легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації – чоловіків (ч) та жінок (ж)

Примітки: 1 – стрибуну у висоту; 2 – стрибуну з жердиною; 3 – стрибуну у довжину; 4 – стрибуну потрійним; A_{cp} – середня амплітуда коливань ЗЦМ тіла; f_{cp} – середня частота коливань ЗЦМ тіла; A_{max} – максимальна амплітуда коливань ЗЦМ тіла; Макс. від. ЗЦМ – максимальне віддалення ЗЦМ тіла спортсмена від його проекції

сили ($|r| = 0,51-0,64$, $P < 0,01$), час досягнення максимальної сили ($|r| = 0,51-0,63$, $P < 0,01$), висота підйому ЗЦМ тіла ($|r| = 0,50-0,67$, $P < 0,01$).

Виявлено особливості прояву швидко-силових здатностей у жінок і чоловіків. У жінок – це перевага швидкісних, а у чоловіків – силових показників. Так, при виконанні стрибка у висоту з місця з махом рук у жінок час досягнення максимальної сили коливається від $\bar{x} = 0,16$, $S = 0,02$ до $\bar{x} = 0,28$, $S = 0,05$ с, у чоловіків – від $\bar{x} = 0,30$, $S = 0,02$ до $\bar{x} = 0,50$, $S = 0,04$ с; максимальна сила у чоловіків перебуває в діапазоні від $\bar{x} = 2154,28$, $S = 129,26$ до $\bar{x} = 2486,3$, $S = 185,73$ Н, а у жінок – від $\bar{x} = 1798,1$, $S = 176,24$ до $\bar{x} = 2107,04$, $S = 168,56$ Н при $P < 0,05$ (рис. 3).

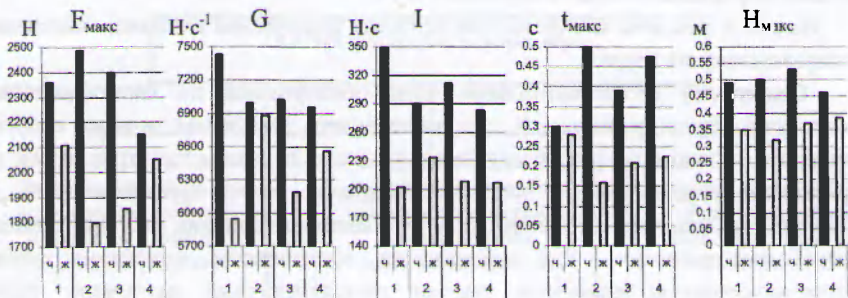


Рис. 3. Швидко-силова підготовленість легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації – чоловіків (ч) та жінок (ж)

Примітки: 1 – стрибуну у висоту; 2 – стрибуну з жердиною; 3 – стрибуну у довжину; 4 – стрибуну потрійним; F_{max} – максимальна сила; G – градієнт сили; I – імпульс сили; t_{max} – час досягнення максимальної сили; N_{max} – висота підйому ЗЦМ тіла

У процесі досліджень низький рівень швидкісно-силової підготовленості спостерігався у стрибунів потрійним і у стрибунок у висоту.

Таким чином, виявлені закономірності організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків і вплив основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості на досягнення високих спортивних результатів, які є підґрунтям методології формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, що припускає подальшу експериментальну перевірку.

У четвертому розділі «**Експериментальна перевірка ефективності формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів**» наведена організація результати педагогічного експерименту.

В експерименті взяли участь кваліфіковані легкоатлети-стрибуни (96 осіб) – чоловіки (48 осіб) і жінки (48 осіб), які склали 8 експериментальних і 8 контрольних груп по 6 осіб у кожній стрибковій дисципліні (стрибок у висоту, стрибок з жердиною, стрибок у довжину, потрійний). За основними характеристиками – вік, довжина й маса тіла, спортивний результат (середній спортивний результат, показаний у спортивному сезоні 1997 р.) – спортсмени контрольних і експериментальних груп статистично не відрізнялися один від одного ($P > 0,05$).

Експеримент проводився протягом олімпійського циклу підготовки у 1997–2000 рр. у чотири етапи. Щороку у змагальному періоді як головний критерій ефективності формування технічної майстерності кваліфікованих легкоатлетів-стрибунів використовувався приріст спортивних результатів. Як додатковий критерій, що пояснює, за рахунок чого відбувалося зростання спортивних результатів, урахуовувався приріст характеристик функціонального стану вестибуломоторної системи та швидкісно-силової підготовленості.

На рис. 4 наведено методологічне підґрунтя формування технічної майстерності в експериментальних групах.

Спортсмени експериментальних груп орієнтувалися на багатofункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів, а також на розроблену систему цілей. За допомогою груп вправ різної переважальної спрямованості вони підвищували рівень функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи, швидкісно-силової підготовленості. Для забезпечення ефективності виконання основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків спортсмени застосовували раціональне співвідношення основних тренувальних засобів щодо махової та поштовхової ніг.

У тренувальному процесі спортсмени експериментальних груп використовували не тільки вправи, спрямовані на удосконалення техніки стрибків, підвищення рівня спеціальної фізичної підготовленості але й для перетворення рухового потенціалу в

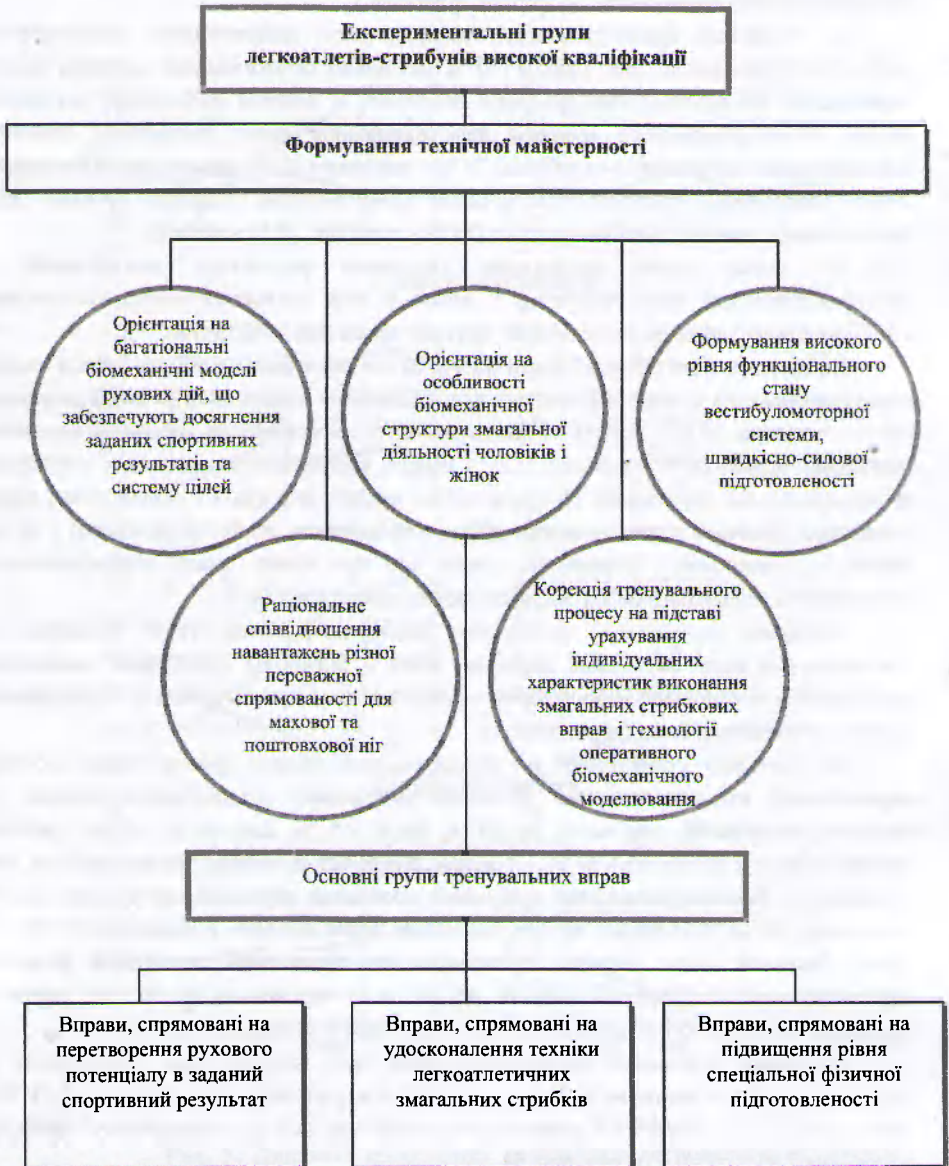


Рис. 4. Методологічне підґрунтя формування технічної майстерності в експериментальних групах легкоатлетів-стрибунів у чотирирічному педагогічному експерименті

заданий спортивний результат.

На першому етапі (1997 р.) чотирирічного педагогічного експерименту відбувалося освоєння об'ємів засобів (10 % загального об'єму засобів протягом року) спрямованих на перетворення рухового потенціалу в заданий спортивний результат. Значне місце відводилося вправам для підвищення рівня спеціальної фізичної підготовленості легкоатлетів-стрибунів (70 % – чоловіки і 75 % – жінки), які підбиралися згідно розробленим багатофункціональним біомеханічним моделям рухових дій. Виконувалися основні змагальні вправи (20 % – чоловіки, 15 % – жінки).

На цьому етапі досліджень спортивні результати контрольних і експериментальних груп чоловіків і жінок у всіх легкоатлетичних змагальних стрибках статистично не відрізнялися друг від друга при $P > 0,05$ (рис. 5).

На другому етапі (1998 р.) у загальному об'ємі навантаження збільшувалася частка вправ, спрямованих на перетворення рухового потенціалу в заданий спортивний результат (25 % – чоловіки, 20 % – жінки), збільшувався об'єм і інтенсивність виконання основних змагальних вправ (25 % – чоловіки і 20 % жінки), відбувалося моделювання змагальної діяльності під час тренування. Продовжувалася робота, пов'язана з підвищенням рівня спеціальної фізичної підготовленості, об'єм якої знизився до 50 % (чоловіки) і 60 % (жінки) у порівнянні з попереднім роком, але при цьому зросла специфічність і інтенсивність, збільшився об'єм основних засобів для махової ноги.

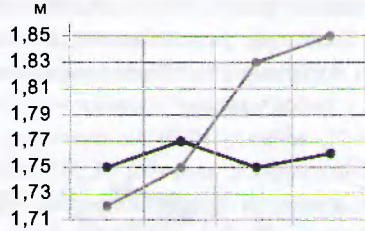
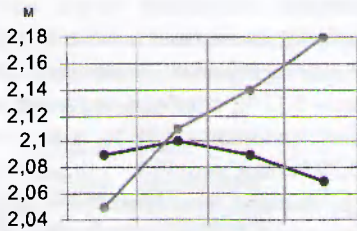
Динаміка спортивних результатів експериментальних груп порівняно з контрольними мала висхідний характер, хоча в більшості стрибкових дисциплін розходження статистично недостовірні, окрім стрибка у довжину (3,88 %) і потрійного (3,19 %) у жінок при $P < 0,05$ (див. рис. 5).

На третьому етапі (1999 р.) збільшувались обсяги тренувальних засобів, спрямованих на перетворення рухового потенціалу легкоатлетів-стрибунів у заданий спортивний результат. Їх об'єм досяг 45 % загального об'єму роботи протягом року у чоловіків і 30 % – у жінок. Використовувалися режими роботи, що відповідають вимогам досягнення необхідних модельних характеристик рухових дій. У загальному об'ємі збільшилась частка змагальних вправ до 30 % у чоловіків і 35 % – у жінок. Знизився обсяг засобів, спрямованих на підвищення спеціальної фізичної підготовленості легкоатлетів-стрибунів до 25 % у чоловіків і 35 % – у жінок і стабілізувався об'єм роботи для махової ноги, особливо в потрійному стрибку.

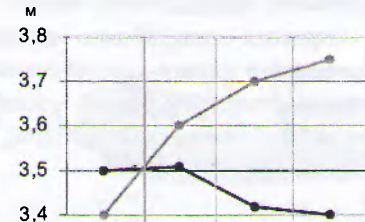
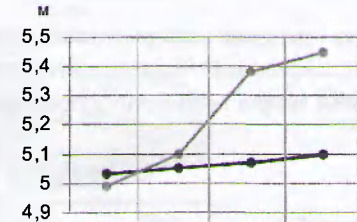
Спортивні результати експериментальних груп зросли щодо контрольних у стрибку у висоту у жінок на 4,57 %, у стрибку з жердиною у чоловіків – на 6,11 % і жінок – на 8,19 %, у стрибку в довжину у чоловіків – на 3,64 % і в потрійному стрибку у жінок – на 2,95 % ($P < 0,05$) (див. рис. 5).

На четвертому етапі (2000 р.) у чоловіків і жінок відбувалася оптимізація об'ємів і інтенсивності вправ, спрямованих на перетворення рухового потенціалу в заданий спортивний результат – 60 %; вдосконалення техніки легкоатлетичних змагальних стрибків – 25 %; підвищення спеціальної фізичної підготовленості – 15 %.

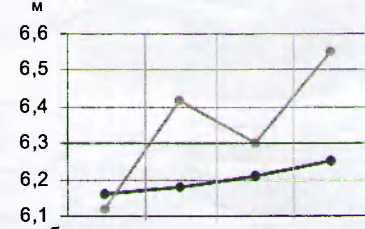
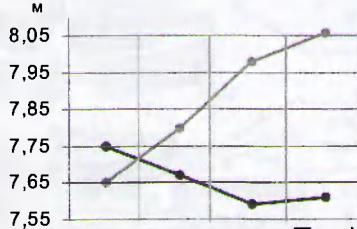
Стрибок у висоту



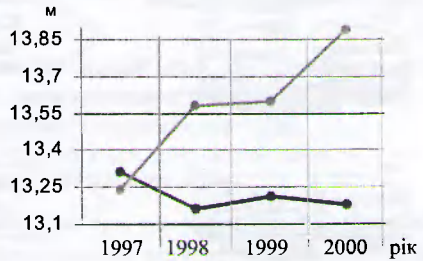
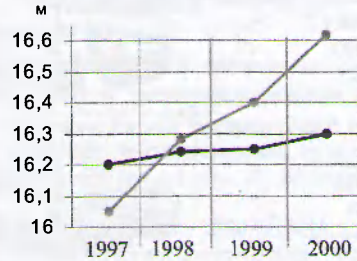
Стрибок з жердиною



Стрибок у довжину



Потрійний стрибок



а

б

Рис. 5. Динаміка спортивних результатів легкоатлетів-стрибунів контрольних та експериментальних груп чоловіків ($n=48$) та жінок ($n=48$) у чотирирічному педагогічному експерименті: а – чоловіки, б – жінки; м – метр; — — — контрольні групи, — — — експериментальні групи

Знижувався об'єм тренувальних засобів для махової ноги. Тренувальна робота максимально була наближена до змагальної діяльності.

Спортивні результати легкоатлетів-стрибунів експериментальних груп значно зросли порівняно з контрольними, приріст у різних стрибкових дисциплінах при $P < 0,05$ склав: стрибок у висоту: чоловіки – 5,31 %, жінки – 5,11 %; стрибок з жердиною: чоловіки – 6,86 %, жінки – 10,29 %; стрибок у довжину: чоловіки – 5,91 %, жінки – 4,80 %; потрійний стрибок: чоловіки – 1,96 %, жінки – 5,39 % (див. рис. 5).

Зростання спортивних результатів в експериментальних групах супроводжується поліпшенням функціонального стану вестибуломоторної системи й швидко-силової підготовленості легкоатлетів-стрибунів.

Наприкінці педагогічного експерименту значення інформативних показників функціонального стану вестибуломоторної системи експериментальних груп легкоатлетів-стрибунів порівняно з контрольними значно покращилися при статистично достовірних розходженнях ($P < 0,05$) (рис. 6).

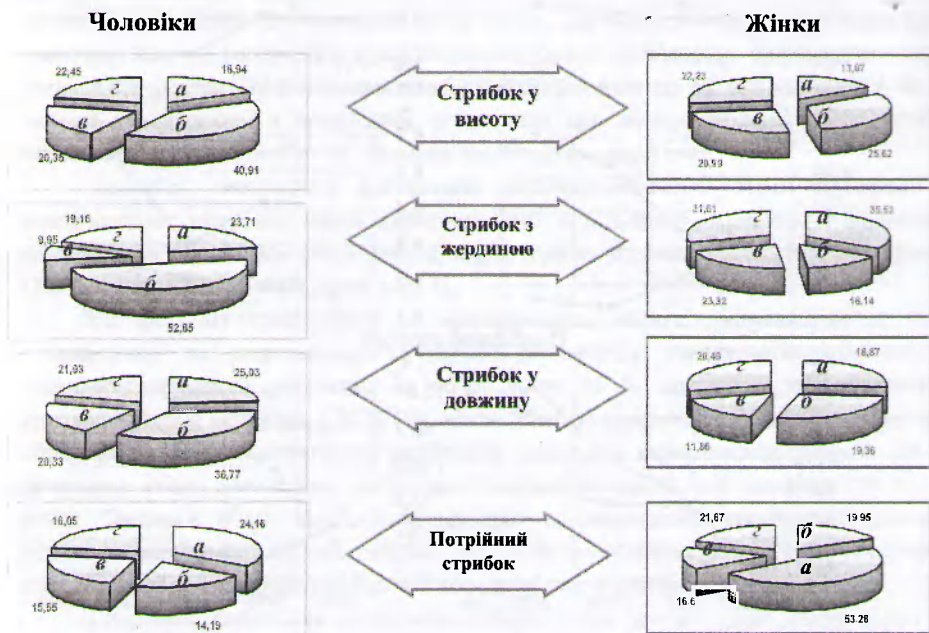


Рис. 6. Приріст значень інформативних показників функціонального стану вестибуломоторної системи експериментальних груп легкоатлетів-стрибунів порівняно з контрольними наприкінці чотирирічного педагогічного експерименту (%)

Примітки: *a* – середня амплітуда коливань ЗЦМ тіла спортсмена; *b* – середня частота коливань ЗЦМ тіла спортсмена; *c* – максимальна амплітуда коливань ЗЦМ тіла спортсмена; *d* – максимальне віддалення ЗЦМ тіла спортсмена від його проекції

Результати дослідження, отримані за допомогою електротензодинамографії свідчать про значне поліпшення значень інформативних показників швидкісно-силової підготовленості легкоатлетів-стрибунів експериментальних груп порівняно з контрольними наприкінці педагогічного експерименту при $P < 0,05$ (рис. 7).

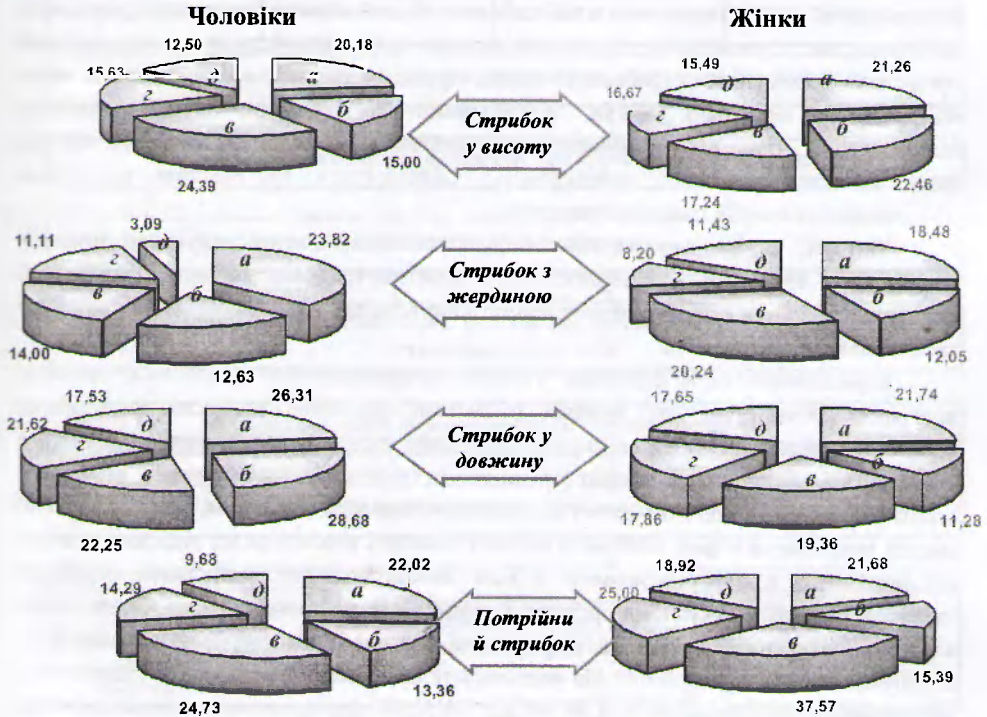


Рис. 7. Приріст значень інформативних показників швидкісно-силової підготовленості експериментальних груп легкоатлетів-стрибунів порівняно з контрольними у кінці чотирирічного педагогічного експерименту (%)

Примітки: а – максимальна сила; б – градієнт сили; в – імпульс сили; г – час досягнення максимальної сили; д – висота підйому ЗЦМ тіла спортсмена

Експериментально перевірена ефективність формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів, яка базується на взаємозв'язку виявлених закономірностей і основних компонентів в олімпійському чотирирічному циклі підготовки, що підтверджено результатами проведених досліджень.

У п'ятому розділі «Методологія формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації» представлені результуючі положення концептуального характеру, що становлять підґрунтя методології формування технічної майстерності. Методологія як вчення про структуру, логічну організацію, методи і засоби діяльності ґрунтується на отриманому фактологічному матеріалі й фундаментальних

концепціях загальнотеоретичного характеру В.М.Д'ячкова (1972–1984), Л.П.Матвєєва (1976–2001), В.М.Платонова 1984–2004).

Сьогодні технічна майстерність є стрижневим системоутворюючим елементом у системі підготовки легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації. Її формування пов'язане насамперед зі специфікою змагальної діяльності й здійснюється на підставі виявлених передумов, що обумовлюють досягнення високих спортивних результатів: раціональної організації змагальних стрибкових вправ, функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи, швидкісно-силової підготовленості (рис. 8). Формування перерахованих компонентів (передумов), від яких залежить технічна майстерність, здійснюється на підставі виявлених об'єктивних критеріїв і закономірностей.

Методи, за допомогою яких відбувається визначення структури процесу формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, служать для оцінки стану (підготовленості спортсмена), що змінюється під впливом тренувальних навантажень.

Біомеханічні характеристики техніки легкоатлетичних змагальних стрибків відіграють роль провідних змінних у системі керування процесом формування технічної майстерності, що дозволяє ефективно впливати на виконавчі органи й системи, які обслуговують апарат рухів. Від потужності відштовхування, швидкості вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори, кута вильоту ЗЦМ тіла, середньої повної енергії спортсмена у фазі відштовхування, швидкості розбігу перед відштовхуванням (ці показники є інформативними у всіх легкоатлетичних змагальних стрибках) залежить раціональна система організації змагальних стрибкових вправ. Саме на них варто орієнтуватися у процесі формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації. На раціональну організацію рухів також впливають і антропометричні показники такі, як маса й довжина тіла спортсмена. Незважаючи на те, що довжина тіла відіграє важливу роль у досягненні високих спортивних результатів, особливо у стрибку у висоту у чоловіків і жінок, цей показник є генетично обумовленим і тому не піддається зміні від тренувальних впливів. Тому важливо вже на початкових етапах багаторічної підготовки здійснювати відбір високорослих спортсменів. Масу тіла спортсмена можна змінювати за допомогою раціонального харчування, поєднання обсягів різної переважної спрямованості.

Для керування організмом спортсмена, надзвичайно складною багатофункціональною системою, варто орієнтуватися на розроблені багатофункціональні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів.

Такі моделі включають широкий діапазон біомеханічних характеристик від нормативу майстра спорту до світового рекорду й вище й відображують закономірності раціональної організації рухів у стрибку у висоту, у довжину й потрійному у чоловіків і жінок. Вони дозволяють ефективно керувати технічними характеристиками легкоатлетичних змагальних стрибків й забезпечують прогноз подальшого зростання спортивних досягнень.

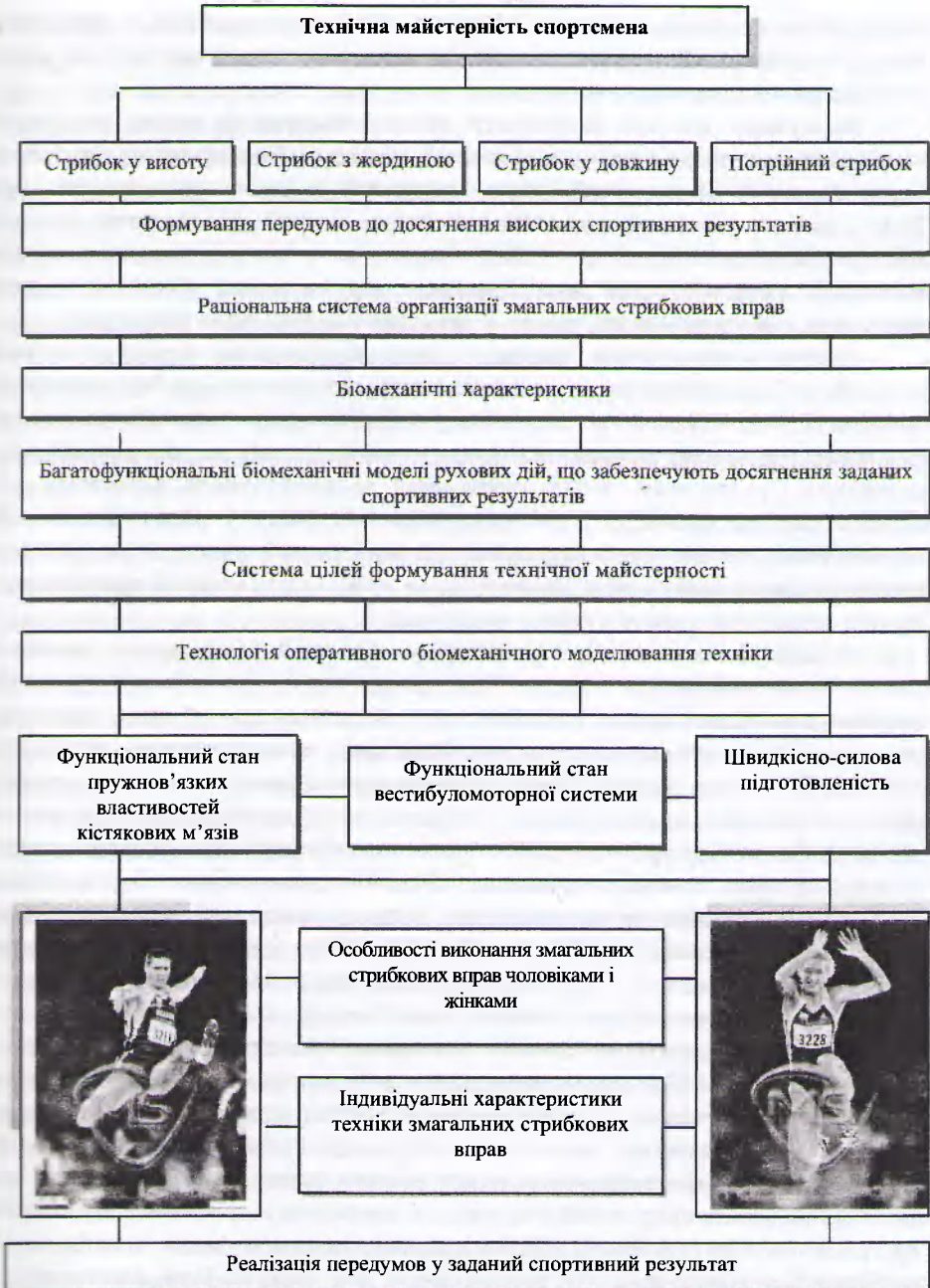


Рис. 8. Структура та логічна організація формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації

Всі включені в модель орієнтири й вимоги легко застосовуються у практичній діяльності й дозволяють одержати системну, цілісну картину єдності всіх елементів при їх загальній цільовій спрямованості.

Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації перебуває в єдності з реалізацією системи цілей, вираженою біомеханічними кількісними характеристиками. Тренувальний процес спрямований на досягнення генеральної мети (ГМ) – високих спортивних результатів. Фактично кожний біомеханічний показник може розглядатися як елемент самостійної проміжної мети (підцілі), досягнення якої при виконанні змагальної вправи хоча й важливе, але не завжди обов'язкове (можна припустити, що генеральну мету можна досягти іншим шляхом, через інші підцілі).

Система цілей орієнтує тренера, з якою послідовністю формувати основні компоненти біомеханічної структури легкоатлетичних змагальних стрибків залежно від значущості їхнього внеску (у відсотковому співвідношенні) у досягнення високих спортивних результатів, при цьому враховується специфіка стрибкової дисципліни й стать спортсмена. Тренувальний процес спрямований на першорядність формування тих біомеханічних показників, які роблять найбільший внесок у досягнення високих спортивних результатів при їх структурній і функціональній взаємодії й не лімітовані генетично. Саме в цьому напрямі концентрується вибір засобів і методів у тренувальному процесі легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

Прогнозування основних напрямів і стратегій формування технічної майстерності спортсменів здійснюється за допомогою розробленої технології оперативного біомеханічного моделювання відповідно до обраних критеріїв, отриманих в результаті дослідження біофізики легкоатлетичних змагальних стрибків, їх значення та змісту. Така технологія дозволяє вимірювати й контролювати біомеханічні характеристики техніки, створювати найбільш ефективні моделі рухових дій за допомогою програмового забезпечення, прогнозувати різні варіанти рішення складних рухових завдань і є системою об'єктивних закономірностей раціональної організації змагальних стрибкових вправ. За допомогою спеціально розробленої комп'ютерної програми «ОПЕРАТИВНА МОДЕЛЬ» можна змінити значення біомеханічного показника, що відповідно призведе до зміни спортивного результату. Принципова особливість використання технології оперативного біомеханічного моделювання полягає у зменшенні ймовірності появи помилок, що досягається шляхом вивчення варіантів побудови рухів, які перешкоджають ефективному виконанню основної змагальної вправи конкретним спортсменом. Задаючи різні значення динамічних або кінематичних показників техніки легкоатлетичних змагальних вправ, можна реально бачити, за рахунок яких з них доцільно збільшити спортивний результат. За допомогою розробленої комп'ютерної програми «ОПЕРАТИВНА МОДЕЛЬ» здійснюється проектування, а потім аналіз найбільш доцільних варіантів техніки рухів, які можуть бути адаптовані до конкретного спортсмена. Вибір відповідного варіанта залежить від специфіки

стрибкової дисципліни, індивідуальних особливостей виконання змагальної вправи, від зміни тих показників, які не лімітовані генетично, а піддаються вдосконаленню в результаті використання необхідного комплексу тренувальних впливів, що сприяють їхньому зростанню.

Вплив статевих розходжень на технічну майстерність спортсменів припускає його формування у чоловіків і жінок за різними схемами. При раціональній організації рухів у жінок у загальному обсязі навантаження переважають засоби швидкісної спрямованості, а у чоловіків – силової, що створює істотний практичний ефект, допомагає уникнути травм опорно-рухового апарату, сприяє підвищенню функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів.

Важливим підходом формування технічної майстерності є орієнтація на індивідуальні модельні характеристики. Залежно від індивідуальних особливостей виконання змагальної вправи, ретельного аналізу сильних і слабких сторін спортсмена здійснюється вибір необхідних тренувальних засобів і методів, що сприяють досягненню заданих біомеханічних показників.

Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації перебуває в нерозривній єдності з підвищенням рівня функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи, швидкісно-силової підготовленості.

Раціональний розподіл у тренувальному процесі навантажень щодо махової й поштовхової ніг дозволяє ефективно керувати функціональним станом пружнов'язких властивостей кістякових м'язів спортсменів, виконувати спеціальні вправи відповідно до вимог досягнення заданих спортивних результатів і знизити можливість одержання травм у процесі підготовки до змагань.

Використання у тренувальному процесі вправ, подібних до змагальної вправи, сприяє поліпшенню рівня функціонального стану вестибуломоторної системи й впливає на вдосконалення основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків за умови, що інтенсивність тренувального впливу перебуває на рівні не менш 90–100 % максимальної величини, і збільшується поступово поряд з координаційною складністю.

Єдність формування технічної майстерності й швидкісно-силової підготовленості здійснюється за допомогою принципу поєднаного впливу. Уводяться до тренувального процесу вправи, адекватні за кінематико-динамічними характеристиками легкоатлетичним змагальним стрибкам, які виконуються в зоні інтенсивності 95–100 % максимального особистого результату.

Як підсумок реалізується сукупність передумов у заданий спортивний результат.

Використання методології дозволяє вдосконалювати й реалізовувати рухові дії при активній участі свідомості, що дає додаткові можливості ефективно керувати сферою психологічної підготовки легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації через спрямоване формування заданих біомеханічних структур техніки й у системній

єдності поєднувати традиційно відособлені фізичну, технічну та інші види підготовки.

У шостому розділі «**Обговорення результатів досліджень**» наведені теоретичне обґрунтування формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, наукова й практична значущість отриманих результатів досліджень.

Впровадження у практику спорту сучасної апаратури й комп'ютерних технологій, здатних фіксувати необхідні параметри рухів, дозволило розробити методологію формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, що дає можливість на новому технологічному рівні здійснювати педагогічне керування біомеханічними характеристиками й спеціальною підготовленістю легкоатлетів-стрибунів для досягнення запланованих спортивних результатів.

Підтверджено, що в системі підготовки спортсменів високої кваліфікації проблема формування технічної майстерності вивчена недостатньо з позицій використання досягнень науково-технічного прогресу, що дозволяють на якісно новому рівні підійти до її рішення (В.П.Бізін, 2005; В.М.Д'ячков, 1984; А.М. Лапутін, 2001; І.А.Тер-Ованесян, 2000; М.П.Шестаков, 2003; G.-P.Bruggemann, 2005). Основним напрямом для подальшого вдосконалення технічної майстерності є моделювання рухів і прогнозування найбільш ефективних способів рішення рухових завдань (В.П.Губа, 2003; А.М.Лапутін, 2001; В.М.Платонов, 2004); дослідження функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів (А.А.Вайн, 1991; Г.В.Васюков, 1977), вестибуломоторної системи (В.М.Балобан, 2003; В.Г. Стрілець, О.О.Горелов, 1996), швидкісно-силової підготовленості спортсменів високої кваліфікації за допомогою спеціального програмового забезпечення, що дозволяє одержувати інформацію в графічній і цифровій формі в реальному масштабі часу.

Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації можливе тільки з урахуванням дидактичних закономірностей, програмово-цільового керування, що базуються на використанні сучасних комп'ютерних програм, які дозволяють досліджувати й аналізувати рухові дії на новому якісному рівні (А.М.Лапутін, 2001).

Доповнені та розширені наукові дані (Б.М.Шустина, 1995, R.J.Mackenzie, 2003; F.Schade, A.Arapatzis, G.-P.Bruggemann, 2004) про біомеханічні характеристики (компоненти, провідні ланки) у легкоатлетичних змагальних стрибках, що впливають на досягнення високих спортивних результатів. Виявлено й проаналізовано 45 біомеханічних показників та з'ясований їхній вплив на результативність залежно від статевих і індивідуальних особливостей організму чоловіків і жінок і специфіки стрибкової дисципліни. Дослідження В.І.Загrevського, 1991, А.М.Лапутіна, 1999, М.П. Шестакова, 2003 доповнені даними про розробку й впровадження комп'ютерних програм, що дозволяють синтезувати біомеханічні моделі рухових дій та з великим ступенем вірогідності проектувати біомеханічну структуру рекордних досягнень; результати досліджень В.М.Болобана, 2004, В.Жук, М.Мартиненко, 2004, В.О.Кашуби, 2003,

В.В.Кузнецова, 1970, А.М.Лапутіна, 2001, А.П.Стрижака, 1992, В.Б.Попова, 2004 розширені інформацією про стан пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, що беруть активну участь у виконанні основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків, вестибуломоторної системи й швидкоісно-силової підготовленості, які є важливими передумовами формування технічної майстерності й поліпшення спортивних результатів; В.М.Платонова (2004) – даними про застосування індивідуальних моделей рухових дій за допомогою технології оперативного біомеханічного моделювання техніки; роботи В.О.Заціорського, 2004; А.М.Лапутіна – про біомеханічний контроль техніки й спеціальну підготовленість стосовно специфіки стрибкових дисциплін легкої атлетики.

Уперше розроблені:

- комп'ютерні програми «JUMP» та «ОПЕРАТИВНА МОДЕЛЬ»;
- багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у легкоатлетичних змагальних стрибках у чоловіків і жінок, що дозволяють здійснювати контроль, прогнозування й формувати технічну майстерність залежно від специфіки стрибкової дисципліни й статевих особливостей;
- система цілей, що орієнтує тренера й спортсмена на першорядність розвитку тих біомеханічних показників, які роблять найбільший внесок у досягнення високих спортивних результатів залежно від специфіки стрибкової дисципліни й статі спортсмена;
- технологія оперативного біомеханічного моделювання, що дозволяє одержувати зразки техніки змагальної вправи кожного конкретного спортсмена на підставі цілеспрямованої зміни величин біомеханічних показників;
- методологія формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, що базується на закономірностях організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків; урахуванні функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи, швидкоісно-силової підготовленості; індивідуальних і статевих особливостей виконання змагальних вправ; раціональному співвідношенні тренувальних засобів відносно поштовхової і махової ніг.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури й узагальнення передового практичного досвіду підтверджують, що формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації є стрижневим системоутворюючим елементом у підготовці й належить до числа актуальних проблем. Багато фахівців у своїх дослідженнях приділяють велику увагу підвищенню фізичних здатностей, не дивлячись те, що діапазон їхнього розвитку обмежений; що ж стосується можливості вдосконалення рухових навичок, то в системі багаторічної підготовки цей процес нескінченний.

Проблема формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації розглядається без урахування біофізичних закономірностей змагальних стрибкових вправ, індивідуальних особливостей спортсмена, статі й недостатньо вивчена з позицій використання високих технологій у системі спортивної підготовки.

2. Установлено, що спортивні результати в легкоатлетичних змагальних стрибках залежать: від збільшення потужності відштовхування; кута вильоту ЗЦМ тіла; швидкості вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори; середньої повної енергії руху тіла спортсмена при відштовхуванні від опори; результуючої сили реакції опори у фазі відштовхування; швидкості розбігу перед відштовхуванням від опори; кутової швидкості згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори; середньої горизонтальної складової швидкості ЦМ махової ноги у фазі відштовхування; кутової швидкості розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори; кутової швидкості розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори; роботи, виконаної спортсменом при відштовхуванні від опори; кута розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги в момент відриву від опори; мінімального кута в колінному суглобі опорної ноги при відштовхуванні від опори, довжини тіла й зменшення тривалості фази відштовхування й маси тіла спортсмена.

Установлено взаємозв'язок антропометричних і біомеханічних показників техніки зі спортивним результатом: у стрибку у висоту у чоловіків ($|r| = 0,52-0,89$, $P < 0,01$), у жінок ($|r| = 0,46-0,64$, $P < 0,01$); у стрибку в довжину у чоловіків ($|r| = 0,36-0,88$, $P < 0,01$), у жінок ($|r| = 0,41-0,96$, $P < 0,01$); у потрійному стрибку у чоловіків: перше відштовхування – ($|r| = 0,36-0,79$, $P < 0,01$), друге – ($|r| = 0,39-0,73$, $P < 0,01$); третє – ($|r| = 0,36-0,73$, $P < 0,01$), у жінок: перше відштовхування – ($|r| = 0,38-0,78$, $P < 0,01$); друге – ($|r| = 0,37-0,73$, $P < 0,01$), третє ($|r| = 0,38-0,78$, $P < 0,01$).

Виявлені біомеханічні показники й закономірності їхньої зміни стали піддрунтям організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків, вони є об'єктивними критеріями контролю й можуть бути використані у спортивній практиці для формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації на етапах реалізації індивідуальних можливостей і збереження вищої спортивної майстерності.

3. Розроблено багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у діапазонах: стрибок у висоту – 2,15–2,55 м (чоловіки) і 1,90–2,25 м (жінки); стрибок у довжину – 7,15–9,55 м (чоловіки) і 6,25–8,20 м (жінки); потрійний стрибок – 15,80–19,50 м (чоловіки) і 13,10–16,50 м (жінки), які визначають основний вектор формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації в системі спортивної підготовки.

При рішенні проблем теорії й методики підготовки легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій є

системоутворюючим фактором, що визначає структуру й зміст процесу формування технічної майстерності. Їхній теоретичний аналіз дає можливість включити отримані дані в загальну систему знань, а також розробити шляхи практичної реалізації завдань педагогічного керування технічними характеристиками спортсмена, прогнозу зростання спортивних результатів, оцінки індивідуальних резервів досягнення запланованих біомеханічних показників змагальних стрибкових вправ.

4. Установлено, що використання багатofункціональних біомеханічних моделей у практичній діяльності дозволяє реалізувати загальні напрями формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації (чоловіки й жінки) в єдності до розробленої системи цілей, що орієнтує тренера на досягнення заданих спортивних результатів у стрибку у висоту, у довжину, у потрійному залежно від відсотку внеску інформативних антропометричних і біомеханічних показників:

- *потужність відштовхування*: чоловіки – 15,68–19,54 %, жінки – 12,75–18,71 %;
- *кут вильоту ЗЦМ тіла*: чоловіки – 11,98–15,30 %, жінки – 8,92–16,04 %;
- *швидкість вильоту ЗЦМ тіла в момент відриву від опори*: чоловіки – 12,72–17,21 %, жінки – 9,84–17,02 %;
- *середня повна енергія руху тіла спортсмена при відштовхуванні від опори*: чоловіки – 8,30–9,80 %, жінки – 6,80–10,68 %;
- *тривалість фази відштовхування*: чоловіки – 10,25–11,76 %, жінки – 6,92–11,79 %;
- *швидкість розбігу перед відштовхуванням від опори*: чоловіки – 6,84–12,41 %, жінки – 8,35–16,03 %;
- *довжина тіла*: чоловіки – 1,47–5,00 %, жінки – 1,28–7,46 %;
- *маса тіла*: чоловіки – 1,04–5,00 %, жінки – 1,23–4,92 %

в окремих стрибкових дисциплінах легкої атлетики:

- *середня горизонтальна складова швидкості ЦМ махової ноги у фазі відштовхування*: стрибок у висоту: чоловіки – 3,50 %; стрибок у довжину: чоловіки – 3,80 %, жінки – 6,56 %;
- *кутова швидкість згинання гомілковостопного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори*: стрибок у висоту: чоловіки – 5,88 %, жінки – 6,69 %; потрійний стрибок: чоловіки – 5,66 %; жінки – 4,01 %;
- *кутова швидкість розгинання колінного суглоба опорної ноги при відштовхуванні від опори*: стрибок у висоту: чоловіки – 1,96 %, жінки – 13,41 %; стрибок у довжину: жінки – 7,38 %; потрійний стрибок: чоловіки – 3,21 %, жінки – 3,10 %;
- *кутова швидкість розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги у фазі відштовхування*: стрибок у довжину: чоловіки – 3,53 %; потрійний стрибок: чоловіки – 5,03 %, жінки – 3,99 %;
- *робота, виконана спортсменом у фазі відштовхування від опори*: стрибок у довжину: чоловіки – 13,85 %, жінки – 9,54 %;
- *кут розгинання тазостегнового суглоба опорної ноги в момент відриву від*

опори: стрибок у довжину: жінки – 6,20 %;

- *мінімальний кут у колінному суглобі опорної ноги при відштовхуванні від опори*: стрибок у довжину: чоловіки – 2,40 %.
- *результуюча сила реакції опори у фазі відштовхування*: стрибок у висоту: чоловіки – 7,96 %.

5. Розроблено технологію оперативного біомеханічного моделювання техніки легкоатлетичних змагальних стрибків, що є автоматизованою системою одержання й вибору кількісних біомеханічних характеристик та їх аналізу. Вона дозволяє моделювати й прогнозувати різні варіанти рішення складних рухових завдань, які можуть бути адаптовані до техніки рухів конкретного спортсмена. Вибір оптимального варіанта раціональної організації рухів залежить від специфіки стрибкової дисципліни легкої атлетики, визначається індивідуальними антропометричними й біомеханічними характеристиками техніки, орієнтований на зміну тих показників, які не лімітовані генетично, а піддаються розвитку й удосконаленню в результаті використання необхідного комплексу тренувальних впливів, що сприяють їхньому поліпшенню.

6. Експериментально встановлено, що формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації передбачає орієнтацію на особливості й індивідуальні характеристики виконання змагальних стрибкових вправ чоловіками і жінками.

Побудова раціональних рухових дій жінок забезпечує компенсацію недоліку силових можливостей, обумовлених статевими розходженнями, за рахунок швидкісного виконання основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних змагальних стрибків й підвищення кутових швидкостей рухів у суглобах. Це дозволяє ефективно використовувати пружнов'язкі властивості кістякових м'язів і сухожил'я і в такий спосіб вносити додаткову енергію в систему рухів, а у чоловіків – за рахунок підвищення силових характеристик техніки.

Оптимальною стратегією індивідуалізації у спортивній практиці є формування тих біомеханічних характеристик, які спортсмен ефективно реалізує у структурі змагальної вправи.

7. Визначено статистично значущий взаємозв'язок компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів: жорсткості, демпферності, скорочувальної здатності м'язів, енергії коливань м'язів у стані розслаблення при дозованому механічному впливі, енергії коливань м'язів у стані напруження при дозованому механічному впливі зі спортивним результатом: стрибок у висоту – чоловіки ($|r| = 0,47-0,60$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,44-0,62$, $P < 0,01$); стрибок з жердиною – чоловіки ($|r| = 0,64-0,72$, $P < 0,05$), жінки ($|r| = 0,64-0,70$, $P < 0,05$); стрибок у довжину – чоловіки ($|r| = 0,44-0,61$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,44-0,71$, $P < 0,01$); потрійний стрибок – чоловіки ($|r| = 0,54-0,63$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,53-0,72$, $P < 0,01$).

Важливим методичним підходом формування технічної майстерності спортсменів високої кваліфікації є планування раціонального співвідношення основних тренувальних засобів щодо махової та поштовхової ніг, що сприяє природному поліпшенню функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, які забезпечують основні рухові механізми роботи біокінематичних ланцюгів нижніх кінцівок при реалізації відштовхування від опори в легкоатлетичних змагальних стрибках.

8. Виявлено закономірності, що визначають формування функціонального стану вестибуломоторної системи легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації. Досягнення високих спортивних результатів пов'язане зі зменшенням середньої амплітуди коливань ЗЦМ тіла, максимальної амплітуди коливань ЗЦМ тіла, максимального віддалення ЗЦМ тіла від центра його проекції й збільшенням середньої частоти коливань ЗЦМ тіла: стрибок у висоту – чоловіки ($|r| = 0,61-0,68$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,60-0,74$, $P < 0,01$); стрибок з жердиною – чоловіки ($|r| = 0,60-0,64$, $P < 0,05$), жінки ($|r| = 0,60-0,65$, $P < 0,05$); стрибок у довжину – чоловіки ($|r| = 0,60-0,76$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,60-0,67$, $P < 0,01$); потрійний стрибок – чоловіки ($|r| = 0,60-0,67$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,60-0,64$, $P < 0,01$).

Оптимальною стратегією поліпшення функціонального стану вестибуломоторної системи є використання у тренувальному процесі раціонального співвідношення вправ, які характеризуються значними змінами лінійних і кутових переміщень, проявом відцентрової й доцентрової сил і подібні за механізмами керування й регуляції з боку ЦНС із легкоатлетичними змагальними стрибками. Варто орієнтуватися на особливості функціонального стану вестибуломоторної системи чоловіків і жінок та на специфіку стрибкової дисципліни легкої атлетики.

9. Експериментально визначений вплив компонентів швидкісно-силової підготовленості: максимальної сили, градієнта сили, імпульсу сили, часу досягнення максимальної сили, висоти підйому ЗЦМ тіла спортсмена на досягнення високих спортивних результатів: стрибок у висоту – чоловіки ($|r| = 0,57-0,76$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,50-0,66$, $P < 0,01$); стрибок з жердиною – чоловіки ($|r| = 0,50-0,67$, $P < 0,05$), жінки ($|r| = 0,50-0,57$, $P < 0,05$); стрибок у довжину – чоловіки ($|r| = 0,50-0,63$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,50-0,52$, $P < 0,01$); потрійний стрибок – чоловіки ($|r| = 0,50-0,56$, $P < 0,01$), жінки ($|r| = 0,51-0,61$, $P < 0,01$).

Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації перебуває в нерозривній єдності з підвищенням рівня швидкісно-силової підготовленості, здатністю організувати рухи так, щоб реалізувати свої рухові можливості у змаганнях, що досягається за рахунок застосування у тренувальному процесі вправ, адекватних за кінематико-динамічними характеристиками легкоатлетичним змагальним стрибкам.

10. Результатами проведеного педагогічного експерименту в чотирирічному олімпійському циклі підготовки підтверджена ефективність формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів, що базується на взаємозв'язку виявлених

закономірностей раціональної побудови рухів і основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості.

Спортивні результати легкоатлетів-стрибунів експериментальних груп на заключному етапі експерименту значно зросли порівняно з контрольними групами, їхній приріст при статистично достовірних розходженнях ($P < 0,05$) склав:

- стрибок у висоту: чоловіки – 5,31 %, жінки – 5,11 %;
- стрибок з жердиною: чоловіки – 6,86 %, жінки – 10,29 %;
- стрибок у довжину: чоловіки – 5,91 %, жінки – 4,80 %;
- потрійний стрибок: чоловіки – 1,96 %, жінки – 5,39 %.

11. Установлено, що наприкінці педагогічного експерименту основні характеристики функціонального стану вестибуломоторної системи спортсменів експериментальних груп порівняно з контрольними покращилися при статистично достовірних розходженнях ($P < 0,05$) у такий спосіб:

- *стрибок у висоту:*
чоловіки – $A_{cp} - 18,94$ %, $f_{cp} - 40,91$ %, $A_{max} - 20,35$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 22,45 %;
жінки – $A_{cp} - 13,07$ %, $f_{cp} - 25,62$ %, $A_{max} - 20,99$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 22,23 %;
- *стрибок з жердиною:*
чоловіки – $A_{cp} - 23,71$ %, $f_{cp} - 52,85$ %, $A_{max} - 9,95$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 19,16 %;
жінки – $A_{cp} - 35,53$ %, $f_{cp} - 16,14$ %, $A_{max} - 23,32$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 31,61 %;
- *стрибок у довжину:*
чоловіки – $A_{cp} - 25,03$ %, $f_{cp} - 36,77$ %, $A_{max} - 20,33$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 21,93 %;
жінки – $A_{cp} - 18,87$ %, $f_{cp} - 19,36$ %, $A_{max} - 11,86$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 20,49 %;
- *потрійний стрибок:*
чоловіки – $A_{cp} - 24,16$ %, $f_{cp} - 14,19$ %, $A_{max} - 15,55$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 16,05 %;
жінки – $A_{cp} - 19,95$ %, $f_{cp} - 53,28$ %, $A_{max} - 16,60$ %, макс. від. ЗЦМ тіла – 21,67 %.

12. Результати дослідження швидкісно-силової підготовленості кваліфікованих легкоатлетів-стрибунів, отримані за допомогою електротензодинамографії, що дозволяє одержувати інформацію в реальному масштабі часу, свідчать про значний приріст величин інформативних показників у спортсменів експериментальних груп порівняно з контрольними наприкінці педагогічного експерименту ($P < 0,05$):

- *стрибок у висоту:*
чоловіки – $F_{max} - 20,18$ %, $G - 15,00$ %, $I - 24,39$ %, $t_{max} - 15,63$ %, $H_{max} - 12,50$ % ;
жінки – $F_{max} - 21,26$ %, $G - 22,46$ %, $I - 17,24$ %, $t_{max} - 16,67$ %, $H_{max} - 15,49$ % ;
- *стрибок з жердиною:*
чоловіки – $F_{max} - 23,82$ %, $G - 12,63$ %, $I - 14,00$ %, $t_{max} - 11,11$ %, $H_{max} - 3,09$ %;
жінки – $F_{max} - 18,48$ %, $G - 12,05$ %, $I - 20,24$ %, $t_{max} - 8,20$ %, $H_{max} - 11,43$ %;
- *стрибок у довжину:*
чоловіки – $F_{max} - 26,31$ %, $G - 28,68$ %, $I - 22,25$ %, $t_{max} - 21,62$ %, $H_{max} - 17,53$ %;
жінки – $F_{max} - 21,74$ %, $G - 11,28$ %, $I - 19,36$ %, $t_{max} - 17,86$ %, $H_{max} - 17,65$ % ;

• *потрійний стрибок:*

чоловіки – $F_{\text{макс}} - 22,02 \%$, $G - 13,36 \%$, $I - 24,73 \%$, $t_{\text{макс}} - 14,29 \%$, $H_{\text{макс}} - 9,68 \%$;

жінки – $F_{\text{макс}} - 21,68 \%$, $G - 15,39 \%$, $I - 37,57 \%$, $t_{\text{макс}} - 25,00 \%$, $H_{\text{макс}} - 18,92 \%$.

13. Розроблено методологію, сукупність теоретичних положень формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації, спрямованих на логічну організацію раціональної побудови рухів на підставі виявлених закономірностей і основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидкісно-силової підготовленості. Всі елементи методології перебувають у функціональній єдності й спрямовані на реалізацію їх загальної мети – досягнення високих спортивних результатів через спрямоване формування заданих кінематичних і динамічних характеристик легкоатлетичних змагальних стрибків; біомеханічне моделювання, відповідно до обраних критеріїв, отриманих в результаті дослідження біофізики змагальних стрибкових вправ, їх значення та змісту; проектування найбільш доцільних варіантів техніки рухів залежно від специфіки стрибкової дисципліни, статевих та індивідуальних особливостей; зміни тих показників, які не лімітовані генетично, а піддаються вдосконаленню в результаті використання необхідного комплексу тренувальних впливів; підвищення функціонального рівня систем, що забезпечують ефективність побудови рухів при активній участі свідомості.

14. Подальше вивчення проблеми формування технічної майстерності спортсменів високої кваліфікації варто пов'язувати з: удосконаленням засобів і технологій у гравітаційному тренуванні; впровадженням безконтактних оптико-електронних методів вдалого комп'ютерного аналізу в теорію та практику навчання складним руховим діям; розробкою спеціальних пристроїв, що дозволяють у реальному масштабі часу повідомляти спортсмена про правильність виконання вправи, необхідні зусилля, швидкості, що проявляються в змагальній діяльності; з уточненням багатофункціональних біомеханічних моделей рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів, і вдосконаленням методики їхнього опанування.

СПИСОК РОБІТ, ЯКІ ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. *Бобровник В.И.* Совершенствование технического мастерства спортсменов высокой квалификации в легкоатлетических соревновательных прыжках: Монография. – К.: Наук. світ, 2005. – 322 с.
2. *Лапутин А.Н., Бобровник В.И.* Олимпийскому спорту – высокие технологии. – К.: Знання, 1999. – 166 с. Здобуваем особисто підготовлено розділи «Проблеми методики в спортивній тренівковке», «Моделювання і прогнозування рекордних результатів в прыжках в длину», «Совершенствование технического мастерства спортсменов высокой квалификации»
3. *Бобровник В.И., Еременко А.А., Козлова Е.К., Миленкая С.Н.* Легкая атлетика // Энциклопедия олимпийского спорта. В 5 т. / Под общ. ред. В.Н. Платонова. –

- К.: Олимпийская литература, 2004. – Ч.3, гл. 1, раздел «Легкая атлетика». – С. 324–340. Здобувачем особисто підготовлено розділ «Легка атлетика».
4. *Бобровник В.І., Єременко О.А., Козлова О.К., Миленька С.М.* Легка атлетика // *Енциклопедія олімпійського спорту України* / За ред. В.М. Платонова. – К.: Олімпійська література, 2005. – Ч.3, розділ 1. – С. 310–324. Здобувачем особисто підготовлено розділ «Легкая атлетика».
 5. *Формування рухового потенціалу стрибунів у довжину на етапах попередньої і спеціалізованої базової підготовки (11–16 років): Навч. посібник* / За ред. В.І. Бобровника, І.І. Кшижинської – К.: Нора-принт, 2001. – 38 с. Здобувачем особисто узагальнено данні щодо особливостей розвитку організму у підлітковому віці та накопичення рухового потенціалу стрибунів у довжину на етапах попередньої і спеціалізованої базової підготовки.
 6. *Адаптація членів збірної команди України з легкої атлетики до умов змагань VIII чемпіонату світу 2001 року (Едмонтон, Канада): Метод. рекомендації* / Бобровник В.І., Єременко О.А., Фесина О.С. та ін. – К.: Нора-принт, 2001. – 28 с. Здобувачем особисто узагальнено данні щодо адаптації до умов змагань в Канаді, зроблено висновки.
 7. *Бобровник В.И., Бобровник С.И.* Анализ современной техники и методика обучения прыжкам в высоту: Метод. реком. – К.: КГИФК, 1992 – 46 с. Здобувачем особисто підготовлено розділи «Техніка стрибка у висоту способом «фосбері-флоп», «Освоєння техніки способом «фосбері-флоп».
 8. *Бобровник В.И., Бобровник С.И., Леоненко И.Ф.* Особенности методики подготовки юных легкоатлетов-многоборцев на этапе начальной специализации: Метод. реком. для тренеров, студентов, преподавателей ИФК. – К.: КГИФК, 1994. – 38 с. Здобувачем особисто дано рекомендації щодо підготовки юних легкоатлетів на етапі початкової підготовки.
 9. *Бобровник В.И., Бобровник С.И., Леоненко И.Ф.* Некоторые аспекты воспитания скоростно-силовых способностей на этапе спортивного совершенствования в легкоатлетических прыжках: Метод. реком. для тренеров, студентов, преподавателей ИФК. – К.: УГУФВС, 1995. – 40 с. Здобувачем особисто узагальнено дані щодо виховання швидкісно-силових здібностей на етапі спортивного удосконалення в легкоатлетичних стрибках.
 10. *Бобровник В.И.* Особенности педагогического контроля в тренировочном процессе квалифицированных прыгунов в высоту на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона // *Наука в олимпийском спорте.* – 1999. – № 1. – С. 47–51.
 11. *Бобровник В.И.* Педагогический контроль в прыжках в высоту с использованием современных биомеханических методик на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона // *Физ. воспитание студентов творческих специальностей: Сб. науч. трудов* / Под ред. С.С. Ермакова – Харьков: ХХПИ, 1999. – № 11. – С. 25–31.
 12. *Бобровник В.И.* Биомеханические предпосылки к моделированию техники прыжков в длину // *Наука в олимпийском спорте.* – 2000. – №1. – С. 31–37.
 13. *Бобровник В.И.* Контроль специальной подготовленности прыгунов в высоту высокой квалификации // *Наука в олимпийском спорте.* – 2002. – № 3–4. – С. 75–80.

14. *Бобровник В.И.* Современная система оценки специальной подготовленности высококвалифицированных прыгунов в длину // Физ. воспитание студентов творческих специальностей: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2002. – № 2. – С. 35–47.
15. *Бобровник В.И.* Технология применения тренировочных средств разной преимущественной направленности в прыжках в высоту на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона // Наука в олимпийском спорте. – 2002. – № 1. – С. 11–16.
16. *Бобровник В.И.* Рациональна система організації тренувального процесу в стрибках у довжину на етапах максимальної реалізації індивідуальних спроможностей та збереження досягнень // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2002. – № 1. – С. 3–11.
17. *Бобровник В.И.* Биомеханическая структура соревновательной деятельности прыгунов в высоту высокой квалификации // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2003. – № 10. – С. 83–96.
18. *Бобровник В.И.* Индивидуальные особенности соревновательной деятельности прыгунов в длину высокой квалификации: Физ. воспитание студентов творческих специальностей: Сб. науч. тр. / Под ред. С.С. Єрмакова – Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2003. – № 6. – С. 3–14.
19. *Бобровник В.И.* Совершенствование системы спортивной подготовки легкоатлетов-прыгунов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2003. – № 9. – С. 103–114.
20. *Бобровник В.И.* Совершенствование технического мастерства высококвалифицированных прыгунов в длину // Науковий вісник: Збірн. наук. пр. Волинського державного університету імені Лесі Українки. – 2003. – № 11. – С. 210–214.
21. *Бобровник В.И.* Формирование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 1. – С. 18–24.
22. *Бобровник В.И.* Аналіз індивідуальних особливостей змагальної діяльності у стрибку у висоту в чоловіків // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2004. – № 7. – С. 9–14.
23. *Бобровник В.И.* Особливості формування технічної майстерності чоловіків і жінок у стрибку у висоту // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2004. – № 1. – С. 257–264.
24. *Бобровник В.И.* Факторна структура спеціальної підготовленості стрибунів у довжину високої кваліфікації // Теорія та методика фіз. виховання і спорту. – 2004. – № 1. – С. 51–56.
25. *Бобровник В.И.* Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів у чотирирічному олімпійському циклі // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2004. – № 4. – С. 24–31.
26. *Бобровник В.И.* Закономерности формирования технического мастерства в

- тройном прыжке у женщин // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2004. – № 9 – С. 61–70.
27. *Бобровник В.И.* Методология формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 2. – С. 36–40.
 28. *Бобровник В.И.* Удосконалення технічної майстерності кваліфікованих стрибунів потрійним // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2005. – № 1. – С. 9–18.
 29. *Бобровник В.И.* Теоретико-методические основы формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации // Физ. воспитание студентов творческих специальностей: Науч. монография / Под ред. проф. С.С. Єрмакова – Харьков: ХГАДМ (ХХПИ), 2005. – № 6. – С. 14–21.
 30. *Бобровник В.И.* Методологическая последовательность формирования основных компонентов биомеханической структуры соревновательной деятельности в легкоатлетических прыжках // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Наук. монографія / За ред. проф. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ (ХХП), 2005. – № 21. – С. 88–93.
 31. *Бобровник В.И.* Аспекти формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Наук. монографія / За ред. проф. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ (ХХП), 2006. – № 9. – С. 23–26.
 32. *Бобровник В.И.* Особенности функционального состояния упруговязких свойств скелетных мышц легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации // Спортивна медицина. – 2007. – №1. – С. 31–41.
 33. *Bobrovnik V.I.* Gravitational training in track and field jumps during the preparedness for competitions: Proceedings of the 3rd Intern. Sci. Olympic Sport 1999. // *Wychowanie fizyczne i sport.* – Warszawa, 1999. – № 1. – P. 202–203.
 34. *Бобровник В.И., Козлова Е.К.* Методика совершенствования процесса формирования специальной подготовленности квалифицированных прыгунов в высоту на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона // Наука в олимпийском спорте. – 2000. – № 2. – С. 40–48. Здобувачем особисто сформульовано напрямок та мету дослідження.
 35. *Бобровник В.И., Козлова Е.К.* Современная оценка специальной подготовленности прыгунов в высоту // Научный атлетический вестник. – 2003. – Т. 5, № 3. – С. 47–56. Здобувачем особисто розроблено моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів у стрибках у висоту, їх інтерпретацію, обґрунтування.
 36. *Бобровник В.И., Козлова Е.К.* Совершенствование системы спортивной тренировки легкоатлетов-прыгунов // Сб. трудов VII международного конгресса «Современный олимпийский спорт и спорт для всех» (Москва, 24–26 мая 2003). – С. 149–150. Здобувачем особисто проаналізовано та обговорено результати дослідження.
 37. *Бобровник В.И., Козлова О.К.* Професіоналізація сучасної легкої атлетики // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2004. – № 2. – С. 8–14. Здобувачем особисто сформульовано проблему та висновки.

37. *Бобровник В.І., Козлова О.К.* Перспективи удосконалення технічної майстерності у стрибку у висоту // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту: Наук. монографія / За ред. проф. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ (ХХП), 2005. – № 24. – С. 19–28. Здобувачем особисто сформульовано мету, розкрито технологію оперативного біомеханічного моделювання та його застосування у спортивній практиці, зроблено висновки.
39. *Бобровник В.І., Козлова Е.К.* Совершенствование специальной подготовленности прыгуней высокой квалификации в годичном тренировочном цикле // Наука в олимпийском спорте. – 2007. – № 1. – С. 17–22. Здобувачем особисто обґрунтовано використання сучасних технологій у спортивній практиці стрибунів високої кваліфікації.
40. *Бобровник В. І., Колот А.В.* Аспекты совершенствования технической подготовки прыгунов в длину // Наука в олимпийском спорте. – 1998. – № 3. – С. 30–36. Здобувачем особисто визначено актуальність, ціль дослідження, обґрунтування удосконалення технічної майстерності стрибунів у довжину, сформульовано висновки.
41. *Видеокомпьютерный анализ техники физических упражнений / А.Н Лапутин, А.А. Архипов, Н.А. Носко, В.И. Бобровник, И.В. Хмельницкая* // Фізична підготовленість та здоров'я населення: Міжнар. наук. симпозіум. – Україна, Одеса, 1998. – С. 138–139. Здобувачем особисто проведено експериментальні дослідження та отримано біомеханічні характеристики рухів стрибунів у довжину високої кваліфікації.
42. *Моделирование спортивной техники и видеокомпьютерный контроль в технической подготовке спортсменов высшей квалификации / А.Н. Лапутин, А.А. Архипов, Р. Лайуни, Н.А. Носко, В.И. Бобровник, Р.А. Зубрилов, А.М. Ратов, И.В. Хмельницкая, Т.А. Полищук* // Наука в олимпийском спорте: Спец. выпуск. – 1999. – С. 102–109. Здобувачем особисто обговорено результати досліджень щодо використання моделей у спортивній практиці, оцінки індивідуальних технічних дій спортсмена.
43. *Особенности биомеханической структуры соревновательной деятельности в прыжке в высоту у мужчин / В.И. Бобровник, Е.К. Козлова, А.В. Колот, И.В. Хмельницкая* // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 2. – С. 123–128. Здобувачем особисто організовано і проведено дослідження, проаналізовано отримані результати, сформульовано висновки.
44. *Современный педагогический контроль уровня специальной подготовленности квалифицированных прыгунов в высоту на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона / В.И. Бобровник, С.И. Бобровник, Е.К. Козлова, И.В. Хмельницкая* // Научный атлетический вестник. – 2000. – Т. 2, № 1. – С. 25–29. Здобувачем особисто організовано дослідження, обґрунтовано результати.
45. *Современная технология контроля в прыжковых дисциплинах легкой атлетики / В.И. Бобровник, Е.К. Козлова, А.В. Колот, А.А. Еременко, В.А. Коробенко, В.Н. Николайчук* // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 1. – С. 137–150. Здобувачем особисто узагальнені дані щодо технології контролю у стрибкових дисциплінах легкої атлетики.
46. *Bobrovnik V, Kozlova E, Khmel'nitska I.* The technical preparedness control of high skilled long jumpers// Track –and – Field in Theory and Practice –Gdansk, 16–17

- May 2003. – P. 309–313. Здобувачем особисто обґрунтовано технологію контролю стрибунів у довжину високої кваліфікації на підставі застосування моделей змагальної діяльності.
47. *Laputin A.N., Bobrovnik V.I.* Biomechanical control of highly skilled long jumpers in gravitational training // Proc. of Third Annual Congress of the European College of Sport Science. – Manchester, United Kingdom, 15–18 July, 1998. – P. 342. Здобувачем проаналізовано результати досліджень пружнов'язких властивостей м'язів, вестибуломоторної системи у стрибках у довжину.
 48. *Laputin A.N., Bobrovnik V.I.* Biomechanical peculiarities of the body orthograd pose in highly scilled jumpers // XIX Int. Gravitation Physiology Meeting. – Italy, Rome, May 31–June 5, 1998. – P.8. Здобувачем особисто організовано і проведено дослідження.
 49. *Laputin A., Bobrovnik V.* Biomechanical peculiarities of the body's orthograde pose in highly skilled long jumpers // Proceedings of the XVI ISBS Intern. Symp. on Biomech. in Sports, July 21–25, 1998. University of Konstanz. – Germany. Department of sport science. – P. 168–170. Здобувачем особисто організовано і проведено дослідження, зроблено аналіз отриманих результатів.
 50. *Laputin A.N., Bobrovnik V.I.* Gravitational training in jump locomotions during cosmonauts preparedness to orbital flights // J. of Gravitational Physiol. – Proc. of the 19th Annual Gravitational Physiology Meeting. – Rome, Italy, May 31–June 5, 1998. – P. 115–116. Здобувачем особисто організовано і проведено дослідження.
 51. *Бобровник В.І.* Формування рухової навички в легкоатлетичних стрибках // Наук.-практ. конф. тренерів з легкої атлетики, 27–29 листопада, 1997. – С. 31–33.
 52. *Бобровник В.І.* Совершенствование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации на основе использования технологии мобильного биомеханического моделирования // Тез. доп. IX Міжнар. наук. конгресу «Олімпійський спорт і спорт для всіх» (Київ 20–23 вересня 2005 р.). – К., 2005. – С. 220.
 53. *Бобровник В.І., Козлова Е.К.* Методологические основы формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации в системе спортивной подготовки // Тез. доп. IX Міжнар. наук. конгресу «Олімпійський спорт і спорт для всіх» (Київ 20–23 вересня 2005 р.). – К., 2005. – С. 316. Здобувачем особисто підготовлено результати дослідження, їх обговорення та висновки.
 54. *Козлова Е.К., Бобровник В.І.* Биомеханические модели двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов в тройном прыжке // Тез. Доп. IX Міжнар. Наук. конгресу «Олімпійський спорт і спорт для всіх» (Київ 20–23 вересня 2005 р.). – К., 2005. – С. 250. Здобувачем особисто підготовлено результати дослідження, їх обговорення.
 55. *Бобровник В.І., Криворученко Е.В.* Новый метод прогнозирования результатов спортсменов-легкоатлетов // Тез. докд. III Междун. конгресса «Человек, спорт, здоровье» (Санкт-Петербург 19–21 апреля 2007 г.). – СПб., 2007. – С. 24–25. Здобувачем особисто визначено напрям дослідження.
 56. *Bobrovnik V, Kozlova E.* The contents of training of qualified high jumpers at stage of direct training to main competitions of the season // The Proc. of “The Modern

- Olympic Sport” Intern. Sci. Congress – May 16–19, 1997. – P. 58. Здобувачем особисто визначено напрямок дослідження.
57. *Bobrovnik V. I., Khmelniiska I.V.* Modeling athletic jumps // *Wychowanie fizyczne i sport physical education and sport: Sixth Inter. Sci. Congress Modern Olympic Sport and Sport for All.* – Warszawa, June 6–9, 2002. – P. 422. Здобувачем особисто підготовлено результати дослідження, їх обговорення та висновки.
58. *Bobrovnik V, Sirenko V, Bobrovnik S.* Development of abilities for co-ordination on the stage of initial training of young sportsmen as a condition of increasing of efficiency in decathlon kinds’ technique training // *The Proc. of “The Modern Olympic Sport” Int. Sci. Congress – May 16–19, 1997.* – P. 58–59. Здобувачем особисто визначено напрямок дослідження, підготовлено висновки.

АНОТАЦІЇ

Бобровник В.И. Формирование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации в системе спортивной подготовки. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора наук по физическому воспитанию и спорту по специальности 24.00.01 – Олимпийский и профессиональный спорт. – Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, 2007.

Диссертация посвящена проблеме формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации в системе спортивной подготовки. В ней освещено современное состояние проблемы. Рассмотрены особенности техники легкоатлетических соревновательных прыжков, биомеханические и физиологические основы формирования двигательных навыков.

Разработаны и внедрены в практику компьютерные программы «JUMP» и «ОПЕРАТИВНАЯ МОДЕЛЬ», позволяющие контролировать двигательные действия спортсменов высокой квалификации в естественных условиях тренировки и соревнований и вплотную подойти к решению проблемы моделирования и проектирования биомеханической структуры легкоатлетических соревновательных прыжков.

В условиях соревновательной деятельности выявлены закономерности организации рациональной биомеханической структуры основных системообразующих элементов техники легкоатлетических прыжков и на этой основе впервые разработаны:

- многофункциональные биомеханические модели двигательных действий, обеспечивающие достижение заданных спортивных результатов, которые являются системообразующим фактором, определяющим структуру и содержание процесса подготовки легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации;
- система целей – методологическая последовательность формирования основных показателей биомеханической структуры легкоатлетических соревновательных прыжков мужчин и женщин в зависимости от значимости их вклада (в процентном соотношении) в достижение высоких спортивных результатов.

- технология оперативного биомеханического моделирования – автоматизированная система получения и анализа биомеханических характеристик легкоатлетических соревновательных прыжков;
- определено влияние основных компонентов функционального состояния упруговязких свойств скелетных мышц, вестибуломоторной системы и скоростно-силовой подготовленности легкоатлетов-прыгунов на достижение высоких спортивных результатов.

Экспериментально проверена эффективность формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов, базирующаяся на взаимосвязи выявленных закономерностей и основных компонентов в четырехлетнем олимпийском цикле подготовки. На этой основе разработана методология формирования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации, базирующаяся на закономерностях рационального построения движений, учете специфики прыжковой дисциплины, половых и индивидуальных особенностей спортсменов, функционального состояния упруговязких свойств скелетных мышц, вестибуломоторной системы и скоростно-силовой подготовленности.

В процессе формирования технического мастерства осуществляется контроль соревновательной деятельности и уровня специальной подготовленности по информативным характеристикам, выявленным в процессе исследования с помощью современных технологий и специального пакета компьютерных программ.

Практические рекомендации, основные научные положения формирования технического мастерства внедрены в систему подготовки сборных команд по легкой атлетике.

Научно обоснованы перспективы дальнейшего изучения проблемы формирования технического мастерства спортсменов высокой квалификации.

Ключевые слова: техническое мастерство, методология, спортсмены высокой квалификации, легкоатлетические соревновательные прыжки (в высоту, с шестом, в длину, тройным), соревновательная деятельность, компьютерные технологии, биомеханические показатели, многофункциональные биомеханические модели двигательных действий, система целей, оперативное биомеханическое моделирование, функциональное состояние, скелетные мышцы, вестибуломоторная система, скоростно-силовая подготовленность, четырехлетний олимпийский цикл подготовки.

Бобровник Володимир Ілліч. Формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів у системі спортивної підготовки. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного виховання і спорту за спеціальністю 24.00.01 – Олімпійський і професійний спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2007.

Дисертація присвячена проблемі формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації в системі спортивної підготовки.

В умовах змагальної діяльності виявлено закономірності організації раціональної біомеханічної структури основних системоутворюючих елементів техніки легкоатлетичних стрибків і на цій підставі вперше розроблено: багатофункціональні моделі рухових дій, що забезпечують досягнення заданих спортивних результатів; систему цілей; технологію оперативного біомеханічного моделювання техніки легкоатлетичних змагальних стрибків; систему біомеханічного контролю технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

Визначено вплив основних компонентів функціонального стану пружнов'язких властивостей кістякових м'язів, вестибуломоторної системи й швидко-силової підготовленості стрибунів на досягнення високих спортивних результатів у легкоатлетичних змагальних стрибках.

Експериментально перевірено ефективність формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів в чотирирічному олімпійському циклі підготовки. На цьому підґрунті вперше розроблено методологію формування технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації.

Наведено практичні рекомендації, основні наукові положення розробленої методології формування технічної майстерності впроваджені в систему підготовки збірних команд з легкої атлетики.

Ключові слова: технічна майстерність, методологія, спортсмени високої кваліфікації, легкоатлетичні змагальні стрибки (у висоту, з жердиною, у довжину, потрійний), змагальна діяльність, комп'ютерні технології, біомеханічні показники, багатофункціональні біомеханічні моделі рухових дій, система цілей, оперативне біомеханічне моделювання, функціональний стан, кістякові м'язи, вестибуломоторна система, швидко-силова підготовленість, чотирирічний олімпійський цикл підготовки.

V.I. Bohrovnyk. Technical Skill Formation of the Elite Track-and-Field Jumpers in the System of Sports Preparation. – Manuscript.

Dissertation for competition of a scientific degree of Doctor of Science on speciality 24.00.01 (Physical Education and Sport). – The National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, 2007.

This dissertation deals with the problem concerning the technical skill formation of the elite track-and-field jumpers in the system of sports preparation. It reflexes the present condition of the problem. Regulations in the organization of rational biomechanical structure of the main system-forming elements in track-and-field jumping technique during competitive activity were revealed. For the first time on this basis we worked out: multi-functional biomechanical models of motor actions ensuring the achievement of supposed sports results; system of goals; technology

of effective biomechanical modeling; system of biomechanical control for elite track-and-field jumpers' technical skill.

We defined the influence of the main components functional state of skeletal muscles elastic-glutinous characteristics, vestibular-motor system and speed-and-strength training of jumpers on the achievement of high sports results at the track-and-field jumping competition.

The effectiveness in formation jumpers' technical skill during the four-year Olympic cycle of preparation was experimentally examined. It is grounded for the first time on this basis the methodology of formation the elite track-and-field jumpers' technical skill in the system of sports preparation was worked-out.

While perfecting athletes' technical skill it must be taken into consideration:

Practical recommendations were given; the main scientific principles of the technical skill formation methodology were introduced during the preparation system period for the national track-and-field athletic teams.

Key words: technical skill, methodology, elite athletes, track-and-field jumps (high jump, pole-vault, long jump, triple jump), competitive activity, computer technology, biomechanical indices, multi-functional biomechanical models of motor actions, system of goals, operative biomechanical modeling, functional state, skeletal muscles, vestibular-motor system, speed-and-strength training, four-year Olympic cycle of preparation.