

Міністерство молоді та спорту України
Національний університет фізичного виховання і спорту України

СОВЕНКО СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ

УДК: 796.015.2:796.015.134+796.421(043.5)

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ
ЛЕГКОАТЛЕТІВ У СИСТЕМІ БАГАТОРІЧНОГО
УДОСКОНАЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ СПОРТИВНОЇ ХОДЬБИ)**

24.00.01 – Олімпійський і професійний спорт

Реферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного
виховання та спорту



КИЇВ – 2026

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Національному університеті фізичного виховання і спорту України, Міністерство молоді та спорту України

Офіційні опоненти:

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор **Караулова Світлана Іванівна**, Запорізький національний університет, професор кафедри фізичної культури і спорту;

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор **Сушко Руслана Олександрівна**, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, професор кафедри фізичного виховання і педагогіки спорту;

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор **Богуславська Вікторія Юрївна**, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, професор кафедри теорії і методики спорту

Захист відбудеться 12 лютого 2026 р. о 12.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.829.01 Національного університету фізичного виховання і спорту України (із використанням засобів зв'язку в режимі реального часу).

Із дисертацією можна ознайомитися на офіційному сайті <https://uni-sport.edu.ua/> та у бібліотеці Національного університету фізичного виховання і спорту України за адресою: вулиця Фізкультури, 1, Київ-150, 03150.

Реферат розіслано 7 січня 2026 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Валентина ВОРОНОВА

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Рівень результатів у спортивній ходьбі постійно зростає. Так, протягом останніх чотирьох років на дистанції 20 км у чоловіків та жінок показано три із шести (три кращі у кожному виді) найвищі результати за всю історію. При цьому у легкій атлетиці гендерний розрив у конкурентоспроможності зменшився і незабаром, можливо, повністю зникне (В. Frick, 2024).

Слід відмітити, що боротьба за найвищі місця на п'єдесталі триває до останніх метрів дистанції. Не можна не зазначити, що здатність нарощувати швидкість до кінця дистанції є характерною рисою змагальної діяльності призерів найбільших світових форумів. Здатність долати другу частину дистанції на швидкості, більшій за загальну середню, є характерною особливістю для призерів чемпіонатів, Кубків світу та Ігор Олімпіад (В. Hanley, A. Bissas, A. Drake, 2008; В. Hanley, 2014; К. Kisiel, J. Kisiel, 2017; С. Совенко, 2020). Так, наприклад, переможець Олімпійських ігор 2024 р. у Парижі на дистанції 20 км Браян Даніель Пінтадо з Еквадору пройшов останні чотири кілометри зі швидкістю $4,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, що вище середньої швидкості подолання дистанції при встановленні рекорду світу Юсуке Сузукі з Японії, де вона становила $4,35 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Збільшенню інтенсифікації змагальної і тренувальної діяльності і, як наслідок, перегляду пріоритетів у процесі технічної підготовки у спортивній ходьбі на всіх етапах багаторічної підготовки сьогодні сприяють і організаційні рішення, впроваджені Світовою легкою атлетикою. Одним із таких нововведень є впровадження дистанції 35 км у чоловіків та жінок, що прийшла на зміну 50-кілометровій на всіх найбільших світових змаганнях. Так, комплекти нагород на дистанції 35 км розіграно на всіх офіційних великих міжнародних змаганнях 2022–2023 рр. Однак і на цьому зміні в змагальних дистанціях продовжуються. На Іграх Олімпіади 2024 р. у Парижі було представлено нову змішану естафету марафонської ходьби, що передбачає додання дистанції, близької до 10 км, двічі по чергову чоловіком та жінкою. Такі зміни ставлять нові завдання для тренерів та науковців не тільки в удосконаленні тренувального процесу, а й у технічній підготовці.

Разом з цим, зростають і вимоги до рівня підготовленості спортсменів, що вимагає постійного удосконалення методики тренування не тільки атлетів високого світового рівня на етапах максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження вищої спортивної майстерності, а й на попередніх етапах багаторічної підготовки (Л. П. Матвеев, 1999; В. М. Платонов, 2021; О. Борисова, О. Шльонська, 2024).

Варто зауважити: численні факти дають підставу вважати, що значно зросла тривалість збереження високої спортивної майстерності спортсменів. Це можна пояснити удосконаленням системи підготовки, її зростаючою індивідуалізацією, більш ефективною реалізацією позатренувальних та позазмагальних чинників, професійним підходом до процесу підготовки в цілому, а також комерціалізацією спорту. Цілком очевидним стало

збільшення соціального й економічного значення довготривалої та успішної кар'єри спортсменів (В. М. Платонов, 2015).

Ці фактори вплинули на те, що провідними фахівцями у сфері теорії і методики підготовки спортсменів – В. М. Платоновим (1997, 2015), К. П. Сахновським (2001, 2004) – було удосконалено періодизацію багаторічної підготовки. Стратегія такої підготовки передовсім спрямована на довготривалість спортивної кар'єри. Світова легка атлетика також впроваджує і рекомендує концепцію «розвитку спортсмена», де основу становить довгостроковий підхід до розвитку і підготовки атлета (П. Д. Л. Томпсон, 2009). Наочним практичним прикладом реалізації такого підходу є і спортивна ходьба. Так, середній вік призерів Ігор Олімпіади у Парижі 2024 р. на дистанції 20 км становив 30,7 року у чоловіків та 27,3 року у жінок.

Наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст. рядом науковців – О. А. Шинкарук (1999), М. Озімеком (2004), І. В. Бобровником (2009), О. К. Козловою (2010), С. П. Совенком (2010, 2011), А. В. Колотом (2012, 2013) – отримано дані, присвячені вирішенню цієї проблематики, і зокрема у легкій атлетиці. Проте наукові дослідження свідчать, що для глибшого розуміння суті кожного виду легкої атлетики в контексті багаторічної підготовки спортсменів необхідно подальше деталізоване вивчення особливостей технічної підготовки.

У роботах М. Г. Озоліна (1970, 1989), Л. П. Матвєєва (1977, 1999), V. Zaporozhanov (2006), Т. О. Вомпа, G. G. Haff (2009), Y. Verkhoshansky (2011), D. Nage (2013), Л. В. Волкова (2016) та ін. висвітлено фундаментальні положення, що становлять базис методики багаторічної підготовки спортсменів у різних видах спорту.

Одним із пріоритетних напрямів підвищення ефективності багаторічної підготовки легкоатлетів вважається оптимізація технічної підготовки, яка в органічному поєднанні з фізичною сприяє досягненню високих спортивних результатів у найбільш відповідному віці та подовженню активної спортивної кар'єри (В. І. Бобровник, 2007; С. І. Караулова, 2020; В. І. Бобровник зі співавт., 2021; В. Богуславська, Ю. Бріскін, М. Пітин, 2021; І. В. Амшеннікова, І. В. Євстігнєєва, 2024).

Дослідження провідних фахівців зі спортивної ходьби – А. Л. Фруктова, Ю. Г. Травіна (1989), Г. І. Корольова (2005), A. Drake (2005), A. La Torre, G. Vernillo (2011), В. Т. Яловики зі співавт. (2012), S. Damilano (2015) та ін. – підтверджують, що основним тренувальним засобом у процесі підготовки легкоатлетів слугує змагальна вправа, яку виконують у різних зонах інтенсивності. При цьому вдосконалення технічної майстерності відбувається переважно паралельно з розвитком спеціальної витривалості й розглядається як один із найважливіших чинників оптимізації системи підготовки.

Водночас слід урахувати, що зміна обсягів і співвідношення засобів тренування можуть призвести до надмірного форсування тренувального процесу і, як наслідок, погіршення стану здоров'я спортсменів та травматизму (J. Schiffer, 2008; Р. Сушко, В. Білецька, 2023). Проте посилена увага до технічної складової, особливо на початкових і базових етапах багаторічної

підготовки, формує оптимальне підґрунтя для досягнення високих спортивних результатів у майбутньому (Л. П. Матвєєв, 1999; В. М. Платонов, 2015).

Удосконалення тренувального процесу спортсменів за останні роки, зокрема розвиток методики підготовки, сприяло підвищенню рівня їхньої фізичної підготовленості, що спричинило зміни в структурі рухів (V. Rozhkov et al., 2024).

Дослідження Г. І. Корольова (2005), К. Hoga-Miura зі співавт. (2006, 2016, 2020, 2022), В. Hanley зі співавт. (2008, 2013, 2014, 2021), J. Brođani, P. Šelinger, M. Vavak (2011), G. Pavei зі співавт. (2014, 2019) та ін., присвячені аналізу техніки спортивної ходьби, містять ґрунтовні дані про удосконалення технічної підготовки спортсменів. Проте вони стосуються переважно вузького кола специфічних завдань у рамках вирішення проблеми технічної підготовки певного кола спортсменів (залежно від віку чи етапу багаторічної підготовки, статі, індивідуальних особливостей) чи ефективності техніки виконання ходьби в цілому та практично мало стосуються методики побудови тренувального процесу і технічної підготовки зокрема. При цьому бракує досліджень, які б висвітлювали комплексний підхід до побудови тренувального процесу й технічної підготовки в межах багаторічного удосконалення.

Таким чином, методологічні основи спортивної підготовки, зокрема технічного удосконалення, які вирішували проблеми наукового пошуку багато років, на сучасному рівні потребують суттєвого удосконалення. Водночас наявність сучасних умов і вимог має певні протиріччя з практикою, особливо в системі сучасних підходів до моделювання і можливостей біомеханічних технологій в оцінюванні технічних дій та впровадження на цій основі ефективних засобів і методів спортивної підготовки, принципів їх програмного використання. Це потребує переосмислення теоретичних (гносеологічних) основ спортивної підготовки, в цьому випадку технічної підготовки, формування на їх основі методології в аспекті практичного застосування сучасних знань спортивної науки.

Отже, удосконалення теоретико-методичних основ технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах багаторічного удосконалення потребує розробки та обґрунтування її методології. Передбачається, що розробка ефективної методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на основі визначення основних елементів їхніх технічних дій шляхом виявлення біомеханічних характеристик, які впливають на змагальну діяльність та спортивний результат, дозволить удосконалити всю систему багаторічної підготовки спортсменів.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дослідження виконано відповідно до Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2016–2020 рр. за темою 2.14 «Теоретико-методичні основи підвищення технічної майстерності кваліфікованих спортсменів у змагальних вправах (на прикладі легкої атлетики, зимових видів і велосипедного спорту)», № державної реєстрації 0116U001616, та Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–2025 рр.

за темою 2.1 «Теоретико-методичні основи фізичної та технічної підготовки спортсменів на етапах багаторічного удосконалення (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)», № державної реєстрації 0121U108193.

Внесок дисертанта як співвиконавця тем полягав у розробці та обґрунтуванні методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення. Автором визначено основні елементи технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату, на цій основі розроблено багатофункціональні біомеханічні моделі основних елементів технічних дій скороходів у системі багаторічного удосконалення та експериментально перевірено ефективність їх використання у практиці технічної підготовки атлетів.

Мета дослідження – формування системи знань технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом розробки багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій у системі багаторічного удосконалення.

Завдання дослідження:

1. Виявити характерні особливості технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах багаторічного удосконалення шляхом вивчення науково-методичної літератури та досвіду передової спортивної практики.

2. Визначити основні елементи технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення.

3. Розробити багатофункціональні біомеханічні моделі основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, з урахуванням інформативних показників, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення.

4. Експериментально перевірити ефективність багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, і розробити практичні рекомендації до їх використання у практиці технічної підготовки у системі багаторічного удосконалення.

5. Розробити та обґрунтувати методологію технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – підготовка легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

Предмет дослідження – технічна підготовка легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

Теоретико-методологічною основою досліджень стали фундаментальні положення теорії спорту і системи підготовки спортсменів (М. Г. Озолін, 1970, 1989; Л. П. Матвеев, 1977, 1999; D. Hagg, 1982; В. М. Платонов, 1997; 2015, 2021; Н. Sozański зі співавт., 2015), теорії періодизації спортивного тренування (Л. П. Матвеев, 1977; Т. О. Bompa, G. G. Haff, 2009; Y. Verkhoshansky, 2011; В. М. Платонов, 2015; А. Bondarchuk, 2016, 2017 та ін.), теорії побудови рухів (М. О. Бернштейн, 1991), техніки та технічної підготовки спортсменів (А. М. Лапутін, 1999, 2005; R. Bartlett, 1999; В. І. Бобровник, 1999, 2007; V. Zatiorsky, 2002; В. О. Кашуба, 2005; М. П. Шестаков, 2005; В. В. Гамалій, 2007, 2020; S. J. Hall, 2011; Р. М. McGinnis, 2013; В. М. Болобан, 2017 та ін.) та їх моделювання (Д. В. Хуртик, 2018; В. М. Костюкевич, О. А. Шинкарук, Є. П. Врублевський, 2021; J. Wang, 2021; Н. Li, Н. Guo, Н. Huang, 2022 та ін.).

В основу досліджень покладено системний підхід, який, окрім зазначених положень, об'єднував знання у сфері управління, моделювання, контролю змагальної та тренувальної діяльності спортсменів, дидактичних технологій навчання та удосконалення техніки рухових дій у спорті, фізичної, тактичної та інших видів підготовки атлетів, індивідуалізації підготовки спортсменів високої кваліфікації.

Методи дослідження. Для вирішення мети та поставлених завдань було використано такі методи:

- теоретичного рівня пізнання – системний підхід та загальнологічні методи: абстрагування, аналіз і синтез, індукція й дедукція, аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, аналіз документальних та статистичних матеріалів;
- емпіричного рівня пізнання – методи кваліметрії (інтерв'ювання, анкетування, метод експертних оцінок, аналіз щоденників та матеріалів підготовки спортсменів), педагогічні спостереження, відеозйомка та біомеханічний аналіз рухових дій спортсменів, моделювання техніки рухових дій спортсменів, педагогічний експеримент та методи математичної статистики.

Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури у поєднанні з представленими методами теоретичного рівня пізнання здійснювали з метою вивчення сучасного стану проблеми технічної підготовки спортсменів у процесі багаторічного удосконалення, що дало можливість визначити напрями подальшого удосконалення побудови технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

Аналіз документальних матеріалів використовували для вивчення системи змагань та змагальної діяльності спортсменів високого світового та національного рівня. Це дозволило виявити динаміку спортивних результатів спортсменів у процесі багаторічної та річної підготовки, встановити обсяги їх змагальної практики. Інформаційні дані застосовували для виявлення антропометричних характеристик (довжини та маси тіла) спортсменів, що в

подальшому також було використано для аналізу техніки виконання їхніх рухових дій.

Аналіз протоколів змагань мав на меті виявлення динаміки швидкості скороходів, що дозволило визначити варіанти тактики подолання дистанції провідних атлетів світу та України. В результаті було проаналізовано характеристики тактики подолання дистанції 20 км провідних скороходів світу (130 чоловіків та 130 жінок) на Іграх Олімпіад (2012–2024 рр.), чемпіонатах світу з легкої атлетики, Кубках світу та командних чемпіонатах світу зі спортивної ходьби (2012–2024 рр.) на дистанції 50 км у чоловіків ($n = 50$) на Іграх Олімпіад (2012–2016 рр.) та чемпіонатах світу (2013–2017 рр.).

Методи кваліметрії (інтерв'ювання ($n=32$), анкетування ($n=32$), метод експертних оцінок ($n=12$), аналіз щоденників та матеріалів підготовки спортсменів ($n=33$)) та педагогічні спостереження використовували із метою вивчення й узагальнення досвіду передової спортивної практики з проблеми технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

Відеозйомка та біомеханічний аналіз рухових дій спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення дали можливість виявити інформативні кінематичні та динамічні характеристики техніки, що впливають на досягнення спортивного результату, та на цій основі визначити основні елементи технічних дій легкоатлетів.

Проаналізовано дані техніки виконання змагальної вправи 98 чоловіків та 83 жінок: на базових етапах багаторічної підготовки: попередньої базової підготовки – 51 (31 – юнаки, 20 – дівчата) (13–15 років); спеціалізованої базової підготовки – 68 (36 – юнаки, 32 – дівчата) (16–19 років); у спортсменів високої кваліфікації на етапах підготовки до вищих досягнень, максимальної реалізації індивідуальних можливостей, збереження вищої спортивної майстерності – 62 (31 – чоловіки, 31 – жінки). Додатково було проаналізовано основні системотвірні біомеханічні характеристики техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 35 та 50 км (22 – чоловіки, 8 – жінки), у другій стадії багаторічної підготовки.

Моделювання техніки рухових дій спортсменів з використанням штучних нейронних мереж застосовували для розробки багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

Педагогічний експеримент здійснено у вигляді констатувального та формульовального експериментів залежно від етапу реалізації завдань дослідження.

Констатувальний педагогічний експеримент проведено з метою пошуку напрямів удосконалення теоретико-методичних основ технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення. Він включав вирішення завдань: виявлення сучасних

особливостей змагальної діяльності спортсменів високого світового та національного рівня; виявлення характерних особливостей технічної підготовки; визначення основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату та розробку багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій.

У ході формувального педагогічного експерименту, в якому брало участь 12 скороходів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (основна – $n=6$ та контрольна – $n=6$ групи), здійснено перевірку експериментальної програми технічної підготовки легкоатлетів та ефективності розроблених багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, що лягли в основу її розробки.

Цифровий матеріал, отриманий у результаті досліджень, оброблено за допомогою методів математичної статистики. Використовували метод середніх величин, вибіркового методу, кореляційний та факторний аналізи.

Оцінювання статистичної достовірності відмінностей у незалежних вибірках здійснювали за допомогою критерію Манна-Уїтні (U) як найпотужнішого серед непараметричних. Для залежних вибірок застосовували критерій Вілкоксона (T).

Для визначення наявності чи відсутності взаємозв'язку між дослідженими показниками, залежно від відповідності даних закону нормального розподілу, застосовували коефіцієнти кореляції Спірмена та Пірсона. Оцінювання узгодженості отриманих даних закону нормального розподілу здійснювали з використанням критерію згоди Шапіро-Уїлка.

Статистичну обробку матеріалів досліджень здійснювали з використанням програмного забезпечення «MS Excel 2013» (Microsoft, США) та Statistica 14.0.0.15 від розробників StatSoft (TIBCO Software, США).

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що:

- вперше обґрунтовано та розроблено теоретико-методичні основи оптимізації технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, що включають обґрунтування системного підходу, розробку методології технічної підготовки та технології її реалізації у процесі підготовки скороходів для підвищення ефективності тренувального процесу та рівня спортивних результатів у системі багаторічного удосконалення;
- вперше розроблено та обґрунтовано систему знань, що розглядає технічну підготовку легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, як цілісну систему багаторічного удосконалення, спрямовану на досягнення високих спортивних результатів у другій її стадії, що базується на об'єктивних критеріях оцінювання техніки та моделюванні технічних дій залежно від етапу багаторічної підготовки, статі, індивідуальних особливостей скороходів;
- вперше розроблено методологію технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного

удосконалення на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень та обґрунтовано і систематизовано теоретичні, емпіричні та науково-практичні її складові;

- вперше розроблено та обґрунтовано багатофункціональні біомеханічні моделі основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, з урахуванням інформативних показників, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення з використанням штучних нейронних мереж;

- вперше обґрунтовано наукові рекомендації до використання багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у практиці технічної підготовки у системі багаторічного удосконалення та експериментально підтверджено їх ефективність;

- вперше обґрунтовано основні елементи технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення;

- набули подальшого розвитку та апробації на практиці методичні підходи до вибору змісту засобів технічної підготовки з урахуванням багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі;

- набули подальшого розвитку відомості про використання штучних нейронних мереж у процесі моделювання основних елементів технічних дій спортсменів та зокрема легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі;

- набули подальшого розвитку відомості про кінематичні та динамічні характеристики техніки, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення скороходів;

- набули подальшого розвитку відомості про сучасні підходи до тактики подолання змагальної дистанції провідних скороходів світу та України;

- підтверджено теоретико-методичні положення про важливість розгляду процесу технічної підготовки в аспекті системи багаторічного удосконалення спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі;

- підтверджено концептуальні основи технічної підготовки у спорті та доповнено їх в аспекті сучасних умов інтенсифікації тренувальної та змагальної діяльності скороходів.

Практична значущість. Розроблено теоретико-методичні засади технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення. Запропоновані підходи ґрунтуються на ідентифікації та моделюванні ключових елементів технічних дій, встановлених на основі визначення комплексу біомеханічних показників, що впливають на ефективність змагальної діяльності та досягнення спортивних результатів у процесі багаторічного удосконалення.

На основі проведених досліджень розроблено та впроваджено у практику підготовки українських спортсменів сучасну технологію моделювання основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення.

Обґрунтовано та впроваджено авторську програму технічної підготовки, що базувалась на підібраних засобах тренування та методиці їх використання, а також враховувала методичні підходи до їх підбору на етапі підготовки до відбіркових змагань у другому (весняно-літньому) макроциклі річного циклу підготовки на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей. Впровадження цієї програми дозволило підвищити рівень спортивних результатів скорочення на 4,3 % при статистично достовірних відмінностях ($p < 0,05$).

Результати впроваджено в освітній процес викладання навчальних дисциплін «Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності» та «Теорія і методика спортивної підготовки в легкій атлетиці» для здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях на кафедрі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України (акти впровадження від 19.03.2024 р. та 20.03.2024 р.).

Наведені в роботі матеріали та висновки впроваджено у практику підготовки спортсменів збірної команди України з легкої атлетики Громадської спілки «Федерація легкої атлетики України» (акти впровадження від 25.03.2024 р., 27.03.2024 р. та 04.12.2024 р.), Комунального закладу Київської обласної ради «Київський обласний центр олімпійської підготовки» (від 05.12.2024 р.), Федерації легкої атлетики м. Києва (від 03.12.2024 р.), Спеціалізованої дитячо-юнацької школи олімпійського резерву №6 м. Києва (від 02.12.2024 р.).

Особистий внесок здобувача у спільних наукових працях полягає у формуванні напряму досліджень, аналізі, інтерпретації та обговоренні фактичного матеріалу та його теоретичному узагальненні. Внесок співавторів окреслений участю в організації дослідження, обговоренні їх результатів, оформленні публікацій.

Публікації. Результати дисертації висвітлено у 38 наукових публікаціях: 21 наукова праця, де опубліковано основні наукові результати дисертації, 5 публікацій апробаційного характеру, 12 робіт, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Серед публікацій, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації: 18 статей у наукових виданнях, що включені до переліку наукових фахових видань України, з них 3 – у виданнях, проіндексованих у базі даних Web of Science Core Collection; 2 статті у науковому періодичному виданні Румунії, проіндексованих у базі даних Scopus, (Q4); 1 стаття у науковому періодичному виданні Словаччини.

До публікацій, які додатково відображають наукові результати дисертації, входять: 4 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, з них 2 публікації у виданнях, що входять до бази даних Web of Science Core Collection, 2 підручники з легкої атлетики (один з яких у двох книгах), 1 навчальний посібник зі спортивної ходьби, 1 навчальна програма з легкої атлетики для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціалізованих навчальних закладів спортивного профілю та 3 статті у періодичному виданні міжнародної федерації легкої атлетики – World Athletics (Додаток А).

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження оприлюднено на XVIII Міжнародному науковому конгресі «Олімпійський спорт і спорт для всіх» (Алмати, 2014); Міжнародному науковому конгресі «Спорт. Олімпізм. Здоров'я» (Кишинів, 2016); V Всеукраїнській електронній конференції «Сучасні біомеханічні та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті» (Київ, 2017); I Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти» (Київ, 2018); II Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти» (Київ, 2019); науково-практичній конференції для тренерів з легкої атлетики «Актуальні проблеми підготовки спортсменів високого класу та шляхи її оптимізації в сучасному спорті» (Кам'янець-Подільський, 2019); V Міжнародній конференції «Сталий розвиток і спадщина у спорті: проблеми та перспективи» (Київ, 2021); Всеукраїнській науковій конференції з міжнародною участю «Легка атлетика в Україні: сьогодення і майбутнє» (Луцьк, 2022); VIII Міжнародній конференції «Сталий розвиток і спадщина у спорті: проблеми та перспективи» (Київ, 2024); XVIII Міжнародній конференції молодих вчених «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2025); науково-методичних конференціях кафедри легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту (Київ, 2013–2024 рр.).

Структура й обсяг дисертації. Роботу викладено на 476 сторінках. Дисертація складається з анотації двома мовами, вступу, семи розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. У роботі використано 411 наукових літературних джерел, з них 233 – зарубіжних. Дисертацію ілюстровано 66 таблицями та 38 рисунками.

Подяка. Висловлюємо подяку за наукове консультування, слухні побажання та конструктивні зауваження щодо поліпшення змісту дисертаційної роботи доктору наук з фізичного виховання і спорту, професору, Заслуженому тренеру України, завідувачу кафедри легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України **Бобровнику Володимиру Іллічу**.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність проблеми дослідження, зазначено її зв'язок із науковими планами, темами; визначено мету й завдання; наведено об'єкт та предмет; висвітлено теоретико-методологічну основу досліджень, методи та організацію дослідження; розкрито наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів; вказано особистий внесок здобувача в опублікованих у співавторстві наукових публікаціях; окреслено дані про публікації та апробацію результатів дисертації; зазначено її структуру та обсяг.

У першому розділі **«Сучасний стан проблеми технічної підготовки спортсменів у системі багаторічного удосконалення»**, присвяченому теоретичному аналізу літературних джерел, розкрито передумови та шляхи оптимізації технічної підготовки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, в аспекті проблеми багаторічного удосконалення легкоатлетів; висвітлено основи побудови тренувального процесу і зміст технічної підготовки на етапах багаторічного удосконалення скороходів; проаналізовано актуальні аспекти вивчення та удосконалення техніки атлетів.

Аналіз літературних даних (В. М. Платонов, 2004, 2021; Р. М. McGinnis, 2013; В. І. Бобровник зі співавт., 2021 та ін.) показав, що одним із пріоритетних напрямів удосконалення сучасної системи багаторічної підготовки спортсменів, і легкоатлетів зокрема, є оптимізація технічної підготовки спортсменів, яка у гармонійному поєднанні з фізичною підготовкою дозволяє досягати високих спортивних результатів в оптимальному віці та у подальшому зберігати високу спортивну майстерність протягом багатьох років.

Результати аналізу та узагальнення спеціальних літературних даних (К. Hoga-Miura et al., 2006–2022; В. Hanley et al., 2008–2021; G. Pavei et al., 2014–2019 та ін.) вказують на потребу розробки сучасних теоретико-методичних основ оптимізації технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення, що включають обґрунтування системного підходу, розробку методології технічної підготовки та технології її реалізації у процесі підготовки атлетів.

Розробка та обґрунтування відповідної системи знань повинна базуватись на об'єктивних критеріях оцінювання техніки та моделюванні технічних дій залежно від етапу багаторічної підготовки, статі, індивідуальних особливостей скороходів.

Поряд з цим, сьогодні в різних видах спорту, і в легкій атлетиці зокрема, активно розвиваються нові напрями моделювання, зокрема комп'ютерне моделювання за допомогою штучних нейронних мереж (Е. Bobkova, Е. Parfianovich, 2018; Д. В. Хуртик, 2018).

Штучна нейронна мережа є математичною моделлю для обробки інформації та обчислення шляхом імітації характеристик поведінки біологічної нейронної мережі. Вона працює через зв'язок між штучними нейронами. У багатьох випадках може використовувати зовнішню

інформацію, щоб змінити власну структуру, і має потужні автономні можливості навчання та адаптивні можливості (Li et al., 2022).

J. Wang (2021), описуючи проблеми в існуючих традиційних методах моделювання та прогнозування, стверджує, що майбутнє в їх розвитку полягає у виборі методу із застосуванням нейронних мереж, що характеризуються невеликою похибкою і не потребують значних фізичних затрат в роботі та мають низькі технічні вимоги і є придатними для сфери спорту.

У другому розділі «**Методи та організація дослідження**» описано методи дослідження, адекватних об'єкту, предмету, поставленій меті й завданням дослідження.

Безпосередній вибір методів зумовлений необхідністю системного вивчення різних аспектів предмета дослідження на теоретичному й емпіричному рівнях пізнання.

Методи теоретичного рівня пізнання – системний підхід та загальнологічні методи: абстрагування, аналіз і синтез, індукція й дедукція, аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, документальних та статистичних матеріалів.

Методи емпіричного рівня пізнання – методи кваліметрії (інтерв'ювання, анкетування, метод експертних оцінок, аналіз щоденників та матеріалів підготовки спортсменів), педагогічні спостереження, відеозйомка та біомеханічний аналіз рухових дій спортсменів, моделювання техніки рухових дій спортсменів, педагогічний експеримент та методи математичної статистики.

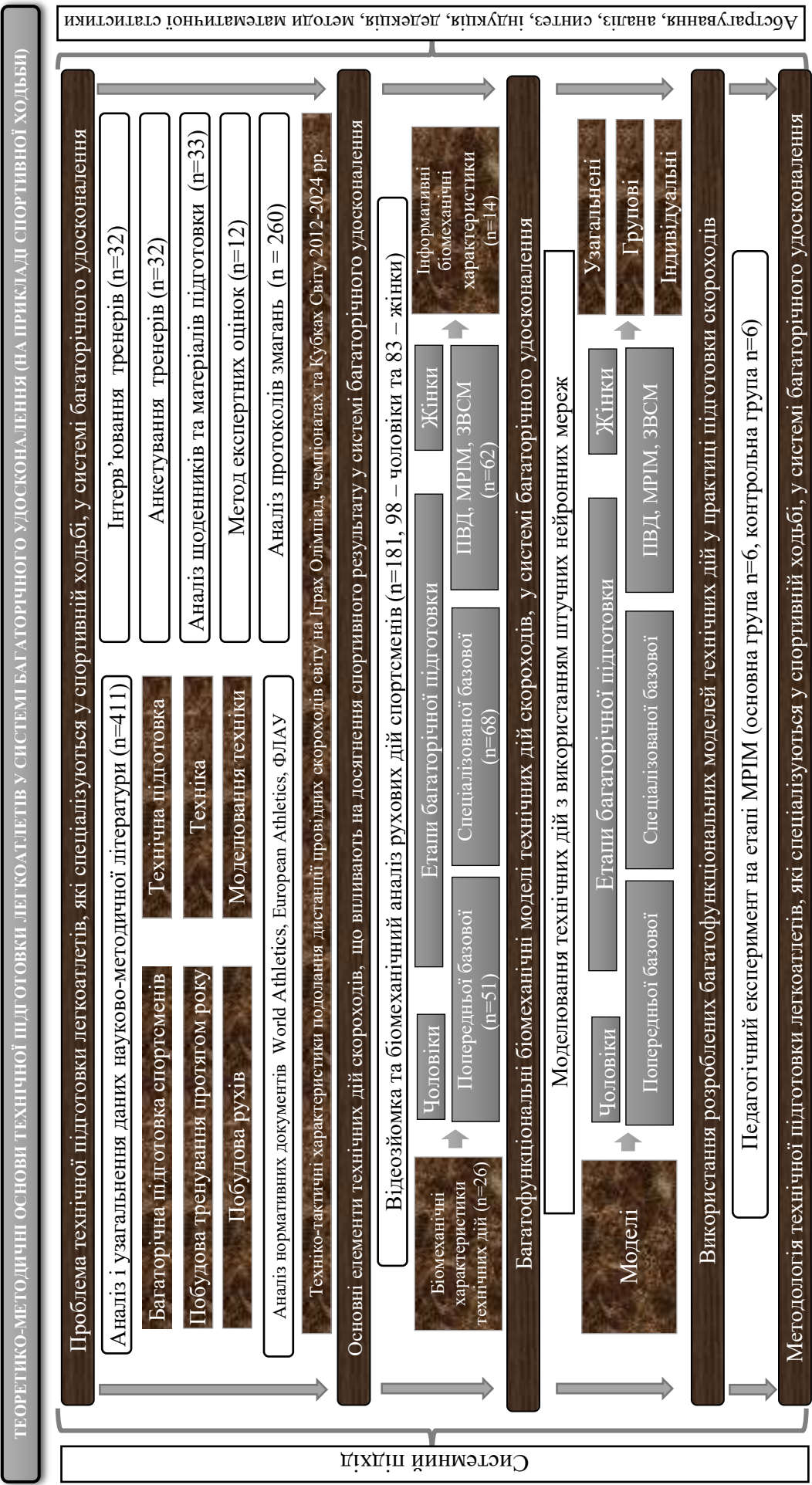
Дослідження проводили на базі кафедр легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту, кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України, а також штатної команди національної збірної команди України з легкої атлетики (рис. 1).

Дослідження умовно розділено на чотири взаємопов'язані етапи, протягом яких виконувались поставлені завдання.

На першому етапі (вересень 2013 – січень 2014 рр.) здійснювали аналітичний огляд науково-методичної літератури та вивчення практичного досвіду з проблеми технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

На другому етапі (лютий 2014 – червень 2023 рр.) проведено констатувальний та формувальний педагогічні експерименти на основі використання різноманітних методів дослідження.

На цьому етапі здійснено аналіз документальних та статистичних матеріалів, що стосуються системи змагань та змагальної діяльності спортсменів високого світового та національного рівня, які спеціалізуються у спортивній ходьбі. Це дозволило виявити динаміку швидкості спортсменів та визначити варіанти тактики подолання дистанції провідних атлетів світу та України. У ході досліджень було проаналізовано динаміку швидкості провідних



Примітка. Етапи: ПВД – підготовки до вищих досягнень, МРІМ – максимальної реалізації індивідуальних можливостей, ЗВСМ – збереження вищої спортивної майстерності.

Рисунок 1 – Алгоритм дослідження технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення

скороходів світу (130 – чоловіків та 130 – жінок) під час подолання дистанції 20 км на Іграх Олімпіад (2012–2024 рр.), чемпіонатах світу з легкої атлетики, Кубках світу та Командних чемпіонатах світу зі спортивної ходьби (2012–2024 рр.) та дистанції 50 км у чоловіків ($n = 50$) на Іграх Олімпіад (2012–2016 рр.) та чемпіонатах світу (2013–2017 рр.).

У ході анкетування провідних тренерів України, які мають досвід роботи з легкоатлетами, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у першій та другій стадіях багаторічної підготовки ($n=32$), анкетування експертів ($n=12$), аналізу щоденників та матеріалів підготовки атлетів ($n=33$) виявлено характерні особливостей технічної підготовки скороходів.

У результаті відеозйомки та біомеханічного аналізу рухових дій спортсменів здійснено визначення основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату. Проаналізовано дані техніки виконання змагальної вправи 98 чоловіків та 83 жінок на зимових та літніх чемпіонатах України зі спортивної ходьби 2014–2021 рр., а також на чемпіонатах Асоціації балканських легкоатлетичних федерацій та міжнародних змаганнях зі спортивної ходьби Кубок «Вечірній Івано-Франківськ». Кількість таких досліджень на етапах багаторічної підготовки становила: на базових етапах багаторічної підготовки: попередньої базової підготовки – 51 (31 – юнаки, 20 – дівчата) (13–15 років); спеціалізованої базової підготовки – 68 (36 – юнаки, 32 – дівчата) (16–19 років); у спортсменів високої кваліфікації на етапах підготовки до вищих досягнень, максимальної реалізації індивідуальних можливостей, збереження вищої спортивної майстерності – 62 (31 – чоловіки, 31 – жінки). Додатково було проаналізовано основні системотвірні біомеханічні характеристики техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 35 та 50 км (22 – чоловіки, 8 – жінки), у другій стадії багаторічної підготовки. Загалом, враховуючи кількість досліджуваних біомеханічних показників техніки, було проаналізовано близько 10 000 вимірювань характеристик техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічної підготовки.

На основі кореляційного аналізу нами було виявлено антропометричні (довжина та маса тіла) та інформативні біомеханічні характеристики спортсменів у системі багаторічної підготовки, що впливають на досягнення спортивного результату як у чоловіків, так і у жінок.

За цими інформативними біомеханічними характеристиками за допомогою штучних нейронних мереж розроблено багатофункціональні біомеханічні моделі (узагальнені, групові та індивідуальні) основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення. Проведені нами дослідження дозволили створити на основі моделі нейронної мережі алгоритм моделювання, який дозволяє формувати узагальнені, групові та індивідуальні багатофункціональні моделі технічних дій скороходів у системі багаторічної

підготовки залежно від статі, етапу багаторічної підготовки, сильних та слабких сторін підготовленості тощо.

У ході формувального педагогічного експерименту на матеріалі реалізації експериментальної програми технічної підготовки скороходів у річному циклі на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (основна – $n=6$ та контрольна – $n=6$ групи), що була розроблена на основі багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, здійснено перевірку та підтверджено високу ефективність даних моделей.

На цьому етапі впроваджено результати дослідження у практику підготовки спортсменів.

На третьому етапі (липень 2023 – червень 2024 рр.) на основі теоретичних та експериментальних даних, отриманих на першому та другому етапах дослідження, розроблено та обґрунтовано методологію технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

На четвертому етапі (липень 2024 – грудень 2024 рр.) проаналізовано та систематизовано результати досліджень, обґрунтовано їх внесок у наукову та практичну діяльність, сформульовано основні висновки та здійснено оформлення і підготовку дисертаційної роботи до захисту.

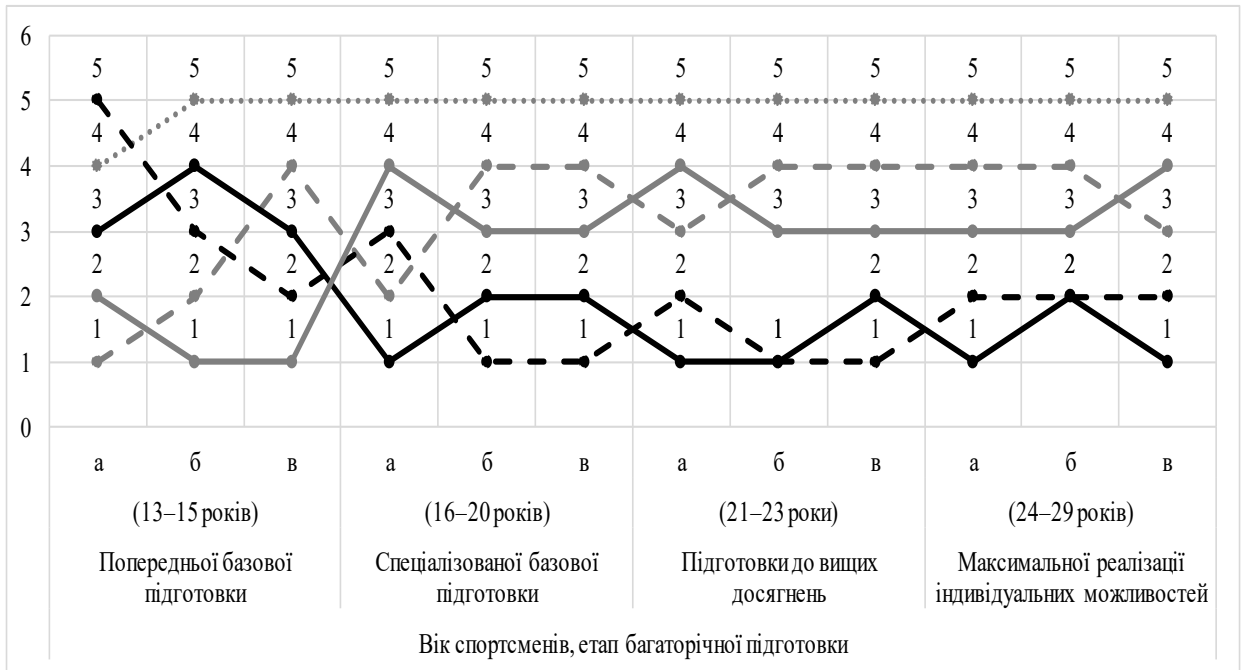
У третьому розділі **«Передумови удосконалення технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення»** представлено дані досліджень сучасних варіантів тактики подолання дистанції провідних легкоатлетів світу, що є системотвірним чинником технічної підготовки та біомеханічної структури технічних дій у спортивній ходьбі, а також досвіду передової спортивної практики з технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

Аналіз динаміки швидкості проходження дистанції 20 км у спортивній ходьбі на чемпіонатах світу, Кубках світу та Іграх Олімпіад у період 2012–2024 рр. (чоловіки – $n = 130$; жінки – $n = 130$), засвідчив, що здатність долати другу частину дистанції на високій швидкості є характерною особливістю, властивою призерам цих змагань. Для спортсменів, які посіли 4–10-ті місця, характерним є рівномірне проходження дистанції. Ці результати вказують на необхідність більш широкого використання в процесі технічної підготовки засобів високої інтенсивності, що перевищують середню заплановану швидкість долаття дистанції, для досягнення не тільки високого місця на змаганнях, а й можливості дотримання основних правил техніки виконання змагальної вправи.

Нами вияснялась думка експертів щодо значущості зон інтенсивності під час виконання спортивної ходьби, де процес удосконалення технічної майстерності є найбільш ефективним у системі багаторічної підготовки.

Експертна оцінка провідних 12 тренерів України, які мають досвід та значний успіх у підготовці спортсменів у першій та другій стадіях

багаторічного удосконалення, показала, що наприкінці першої – на початку другої стадії багаторічної підготовки на етапах підготовки до вищих досягнень та максимальної реалізації індивідуальних можливостей третя змішана аеробно-анаеробна та четверта – анаеробно-гліколітична зони є ключовими як в удосконаленні технічної майстерності в цілому, так і в оптимізації технічних дій, спрямованих на покращення показників довжини та частоти кроків. Поряд з цим на початку першої стадії багаторічної підготовки на етапі попередньої базової підготовки під час виконання спортивної ходьби процес удосконалення технічної майстерності повинен бути орієнтований переважно на другу зону – аеробну розвиваючу та п'яту зону – анаеробно-алактатну. Починаючи з етапу спеціалізованої базової підготовки пріоритети поступово змінюються в бік третьої та четвертої зон, також зберігається важливе значення роботи у другій зоні інтенсивності для формування технічних дій атлетів. Загалом, думка експертів була також статистично узгодженою: значення коефіцієнта конкордації (W) коливалось в діапазоні – 0,45–0,86, $p < 0,01$ (рис. 2).



Примітка 1. – I зона – аеробна відновна.

Примітка 2. —●— – II зона – аеробна розвиваюча.

Примітка 3. —●— – III зона – змішана аеробно-анаеробна.

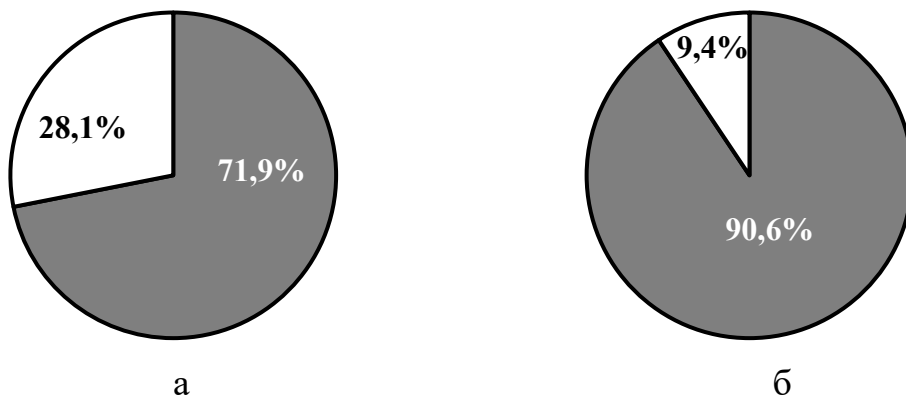
Примітка 4. —●— – IV зона – анаеробно-гліколітична.

Примітка 5. —●— – V зона – анаеробно-алактатна.

Рисунок 2 – Експертна оцінка спортивної ходьби в різних зонах інтенсивності у системі багаторічної підготовки: спрямованість – а – узагальнена, б – довжина кроку та основні складові, в – частота кроків та основні складові

Як найбільш поширені недоліки в техніці спортивної ходьби наприкінці першої – на початку другої стадії багаторічної підготовки експерти відмітили недостатню довжину кроку та основних складових, що впливають на її величину.

Поряд з цим анкетування 32 провідних тренерів України, серед яких ті, які мають досвід підготовки скороходів у першій ($n = 16$) та другій ($n = 16$) стадіях багаторічної підготовки, показало, що 71,9 та 90,6 % з них роблять у тренуванні акцент на покращення частоти кроків відповідно у першій половині та в середині дистанції (70 % довжини всієї дистанції) та у заключній частині дистанції (30 % довжини всієї дистанції) (рис. 3).



Примітка 1.  – довжина кроків.

Примітка 2.  – частота кроків.

Рисунок 3 – Спрямованість тренерів на збільшення довжини та частоти кроків як основних системотвірних характеристик техніки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, в ході змагань: а – перша половина та середина дистанції (70 % довжини всієї дистанції); б – заключна частина дистанції (30 % довжини всієї дистанції)

Важливим аспектом є те, що аналіз досвіду передової спортивної практики показав відсутність у тренувальному процесі на всіх стадіях багаторічної підготовки чітких критеріїв у контролі, моделюванні та прогнозуванні технічних дій скороходів, а також відповідних інформативних біомеханічних показників, що впливають на основні параметри, а саме довжину та частоту кроків, які обумовлюють швидкість пересування атлета і як наслідок – досягнення високих спортивних результатів.

У четвертому розділі «**Біомеханічна структура технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічної підготовки**» представлено дані досліджень інформативних біомеханічних характеристик техніки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, що впливають на досягнення спортивного результату на етапах у першій та другій стадії багаторічної підготовки та моделювання основних елементів технічних дій скороходів у системі багаторічної підготовки.

У результаті аналізу техніки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, проаналізовано 27 біомеханічних характеристик у першій та другій стадії багаторічної підготовки (табл. 1).

Таблиця 1 – Антропометричні та біомеханічні характеристики техніки скороходів на етапах багаторічної підготовки (n = 181)

Показник	Етап* багаторічної підготовки (вік, років), стать, дистанція, кількість досліджень											
	ПВД, МРІМ, ЗВСМ (20 і більше)				СБП (16–19)				ПБП (13–15)			
	чоловіки 20 км (n=31)		жінки 20 км (n=31)		чоловіки 10 км (n=36)		жінки 10 км (n=32)		чоловіки 3 км (n=31)		жінки 2 км (n=20)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Результат	1:24:53	0:02:55	1:36:37	0:03:02	46:42	02:41	53:48	02:57	14:45	00:38	10:25	00:30
Довжина тіла, м	1,78	0,05	1,63	0,04	1,75	0,07	1,65	0,06	1,69	0,08	1,61	0,06
Маса тіла, кг	65,90	6,01	49,84	3,46	62,64	8,87	52,50	4,30	54,19	7,04	46,30	5,82
Середня швидкість по дистанції, м·с ⁻¹	3,93	0,14	3,45	0,11	3,58	0,20	3,11	0,17	3,39	0,15	3,21	0,16
Довжина кроку, м	1,19	0,03	1,04	0,03	1,12	0,05	1,00	0,04	1,08	0,06	1,03	0,04
Довжина заднього кроку, м	0,42	0,02	0,38	0,02	0,41	0,04	0,40	0,03	0,38	0,03	0,37	0,03
Довжина польоту, м	0,23	0,03	0,21	0,03	0,20	0,06	0,11	0,05	0,16	0,06	0,16	0,05
Довжина переднього кроку, м	0,25	0,03	0,21	0,02	0,22	0,04	0,24	0,04	0,26	0,04	0,25	0,03
Довжина переходу опори (стопи), м	0,28	0,01	0,25	0,01	0,28	0,02	0,25	0,01	0,28	0,02	0,26	0,02
Частота кроків, крок·с ⁻¹	3,32	0,08	3,33	0,06	3,20	0,15	3,12	0,13	3,13	0,12	3,10	0,10
Час одиної опори, с	0,269	0,011	0,268	0,010	0,279	0,022	0,303	0,021	0,294	0,019	0,305	0,015
Час амортизації у фазі одиної опори, с	0,104	0,007	0,101	0,007	0,120	0,014	0,124	0,013	0,134	0,011	0,145	0,008
Час реалізації у фазі одиної опори, с	0,165	0,008	0,168	0,009	0,158	0,013	0,179	0,011	0,160	0,013	0,160	0,010
Час польоту, с	0,033	0,006	0,032	0,007	0,035	0,011	0,018	0,010	0,026	0,013	0,018	0,010
Кут у колінному суглобі в момент постановки ноги на опору, град.	178,85	0,76	178,79	0,67	179,02	1,05	178,38	1,77	179,71	1,46	178,64	0,97
Кут у колінному суглобі в момент вертикалі, град.	181,96	2,42	183,79	2,45	182,32	1,67	182,39	1,87	182,01	1,64	181,84	1,66
Ка - коефіцієнт використання антропометричних даних	0,67	0,02	0,64	0,02	0,64	0,04	0,60	0,03	0,64	0,03	0,64	0,03
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, м·с ⁻¹	4,03	0,52	3,43	0,11	3,62	0,26	3,16	0,18	3,49	0,17	3,24	0,15
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори, м·с ⁻¹	4,07	0,14	3,57	0,17	3,77	0,21	3,19	0,21	3,54	0,22	3,27	0,17
Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиної опори, м	1,08	0,07	0,99	0,05	1,04	0,06	0,97	0,04	1,00	0,06	1,01	0,07
Амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиної опори, м	1,00	0,07	0,87	0,06	0,94	0,04	0,85	0,04	0,96	0,06	0,87	0,06
Кут постановки ноги на опору, град.	72,01	1,44	71,84	1,62	72,31	2,86	69,98	2,81	70,44	1,74	70,40	1,65
Кут відштовхування, град.	59,71	1,75	58,88	1,42	58,28	3,44	59,44	2,33	61,27	1,62	59,89	1,86
Кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги у фазі одиної опори, рад·с ⁻¹	4,22	0,62	3,65	0,45	3,85	0,30	3,28	0,17	3,42	0,40	3,32	0,26
Кутова швидкість розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиної опори, рад·с ⁻¹	7,24	0,92	7,02	0,90	6,67	0,33	6,22	0,54	6,32	0,47	6,35	0,44
Кутова швидкість розгинання-згинання ліктьового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиної опори, рад·с ⁻¹	5,23	1,22	4,87	1,28	4,55	0,52	4,49	0,35	4,28	0,68	4,70	0,34
Кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиної опори, рад·с ⁻¹	5,72	0,71	6,21	0,84	5,12	0,44	5,44	0,29	4,46	0,33	5,47	0,42
Результуюча сила реакції опори у фазі одиної опори, Н	1592	152	1131	100	1462	86	1144	132	1198	117	1103	67
Потужність відштовхування у фазі одиної опори, Вт	4345	457	3143	481	4014	153	3049	150	3126	185	2998	51
Ке - співвідношення потужності до довжини кроку	0,75	0,04	0,81	0,10	0,81	0,11	0,89	0,08	0,79	0,10	0,97	0,12

Примітка. Етапи: ПВД – підготовки до вищих досягнень, МРІМ – максимальної реалізації індивідуальних можливостей, ЗВСМ – збереження вищої спортивної майстерності, СБП – спеціалізованої базової підготовки, ПБП – попередньої базової підготовки.

Кореляційний аналіз дозволив виявити 14 інформативних біомеханічних характеристик, що впливають на досягнення спортивного результату у першій та другій стадії багаторічної підготовки (табл. 2).

Таблиця 2 – Інформативні біомеханічні характеристики техніки спортивної ходьби у чоловіків та жінок та їх взаємозв'язок зі спортивним результатом у системі багаторічної підготовки (n = 181)

Показник	Стать, етап* багаторічної підготовки (вік, років), дистанція, кількість досліджень					
	чоловіки			жінки		
	ПВД, МРІМ, ЗВСМ (20 і більше), 20 км (n=31)	СБП (16–19), 10 км (n=36)	ПБП (13–15), 3 км (n=31)	ПВД, МРІМ, ЗВСМ (20 і більше), 20 км (n=31)	СБП (16–19), 10 км (n=32)	ПБП (13–15), 2 км (n=20)
Довжина тіла, м	0,19	0,07	-0,17	0,04	0,35	-0,31
Маса тіла, кг	-0,19	0,06	-0,24	0,11	0,19	0,03
Довжина кроку, м	-0,61	-0,64	-0,76	-0,83	-0,65	-0,76
Довжина заднього кроку, м	-0,15	0,15	-0,45	-0,56	0,02	0,02
Довжина польоту, м	-0,55	-0,74	-0,68	-0,53	-0,66	-0,42
Довжина переднього кроку, м	-0,23	0,20	-0,02	-0,07	0,24	-0,30
Довжина переходу опори (столи), м	0,22	-0,11	0,05	0,13	0,07	-0,24
Частота кроків, крок·с⁻¹	-0,70	-0,63	0,01	-0,32	-0,75	-0,54
Час одиночної опори, с	0,63	0,75	0,39	0,49	0,80	0,56
Час амортизації у фазі одиночної опори, с	0,41	0,61	0,48	0,41	0,80	0,79
Час реалізації у фазі одиночної опори, с	0,48	0,64	0,05	0,18	0,62	0,23
Час польоту, с	-0,09	-0,79	-0,55	-0,41	-0,72	-0,26
Кут у колінному суглобі в момент постановки ноги на опору, град.	-0,20	-0,36	0,13	-0,12	-0,01	-0,06
Кут у колінному суглобі в момент вертикалі, град.	-0,48	-0,48	-0,21	-0,14	-0,33	-0,64
Ка - коефіцієнт використання антропометричних даних	-0,75	-0,51	-0,72	-0,81	-0,59	-0,38
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, м·с⁻¹	-0,69	-0,92	-0,94	-0,81	-0,94	-0,91
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори, м·с⁻¹	-0,92	-0,95	-0,95	-0,80	-0,96	-0,88
Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, м	-0,78	-0,59	-0,70	-0,32	-0,74	-0,82
Амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, м	-0,80	-0,55	-0,68	-0,37	-0,60	-0,65
Кут постановки ноги на опору, град.	0,37	-0,24	0,22	0,20	-0,30	0,06
Кут відштовхування, град.	0,63	0,19	0,17	0,34	0,58	0,04
Кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с⁻¹	-0,53	-0,80	-0,73	-0,73	-0,92	-0,82
Кутова швидкість розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с⁻¹	-0,59	-0,88	-0,84	0,22	-0,89	-0,87
Кутова швидкість розгинання-згинання ліктьового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	-0,34	-0,21	-0,32	-0,43	-0,35	-0,41
Кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, рад·с⁻¹	-0,36	-0,33	-0,39	-0,26	-0,46	-0,84
Результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори, Н	-0,58	-0,83	-0,89	-0,76	-0,92	-0,88
Потужність відштовхування у фазі одиночної опори, Вт	-0,78	-0,92	-0,95	-0,83	-0,89	-0,93
Ке - співвідношення потужності до довжини кроку	-0,39	0,29	0,35	-0,74	0,23	0,32

Примітка. Етапи: ПВД – підготовки до вищих досягнень, МРІМ – максимальної реалізації індивідуальних можливостей, ЗВСМ – збереження вищої спортивної майстерності, СБП – спеціалізованої базової підготовки, ПБП – попередньої базової підготовки. Жирним шрифтом виділено інформативні біомеханічні показники.

Зазначимо, що в дисертаційній роботі представлено не тільки зв'язок між рівнем спортивного результату та біомеханічними характеристиками техніки, а й детально описано кореляційний взаємозв'язок між всіма досліджуваними характеристиками техніки та антропометричними даними.

Велика кількість досліджуваних характеристик та взаємозв'язків між ними потребує розгляду основних факторів, що впливають на досягнення результату у спортивній ходьбі, а також виділення найбільш важливих інформативних біомеханічних характеристик, що обумовлюють їх високі величини (табл. 3).

Таблиця 3 – Факторна структура технічних дій скороходів на етапі підготовки до вищих досягнень та у другій стадії багаторічної підготовки (на прикладі чоловіків, $n=31$)

Показник	Факторна структура		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Довжина тіла, м	0,23	-0,68	-0,51
Маса тіла, кг	0,57	-0,28	-0,67
Довжина кроку, м	0,84	0,01	-0,06
Частота кроків, $\text{кр} \cdot \text{с}^{-1}$	0,14	0,85	0,11
Час одиночної опори, с	0,00	-0,93	0,00
Ка - коефіцієнт використання антропометричних даних	0,49	0,54	0,35
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	-0,03	0,10	-0,71
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	0,62	0,66	0,08
Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, м	0,85	0,12	0,10
Амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, м	0,88	0,19	0,20
Кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$	0,32	0,74	-0,20
Кутова швидкість розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$	0,45	0,46	0,20
Кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$	0,65	0,01	0,13
Результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори, Н	0,73	0,40	-0,14
Потужність відштовхування у фазі одиночної опори, Вт	0,88	0,24	-0,21
Ке - співвідношення потужності до довжини кроку	0,30	0,16	0,67
Сума факторних навантажень	5,34	3,91	2,03
Внесок фактора у загальну дисперсію, %	33,35	24,47	12,67
Інтерпретація фактору	Фактор довжини кроку	Фактор частоти кроку	Антропометричний фактор

Примітка. Жирним шрифтом виділено статистично значущі компоненти.

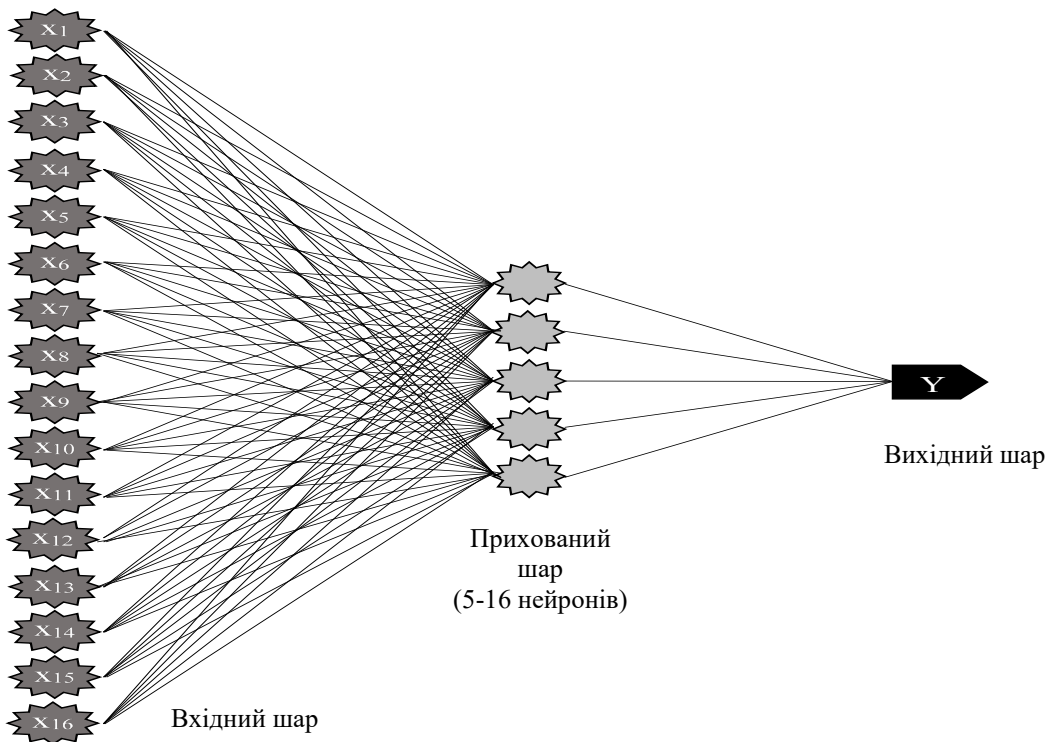
Як видно з таблиці 3, у спортсменів високого національного та світового рівня на етапах підготовки до вищих досягнень, максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження вищої спортивної майстерності більш значущим фактором досягнення високих спортивних результатів є довжина кроку – 33,35 %, на фактор частоти кроків припадає 24,47 %, антропометричний фактор – 12,67 %.

Видно, як досягнення високих показників факторів обумовлене тими чи іншими біомеханічними характеристиками.

Зазначимо, що відповідна факторна структура у дисертації представлена на всіх досліджуваних етапах багаторічної підготовки як у чоловіків, так і у жінок.

На основі визначених інформативних показників, що впливають на досягнення спортивного результату, нами розроблено багатофункціональні біомеханічні моделі основних елементів техніки атлетів на етапах багаторічного удосконалення із застосуванням штучних нейронних мереж.

У нашій роботі ми використовували багатoshарові нейронні мережі з прямою передачею інформації двох типів: багатoshарового персептрона (MLP) і радіально-базисної функції (RBF) (рис. 4).



Примітка 1. X_1 – X_{16} – біомеханічні характеристики техніки та антропометричні дані.

Примітка 2. Y – спортивний результат.

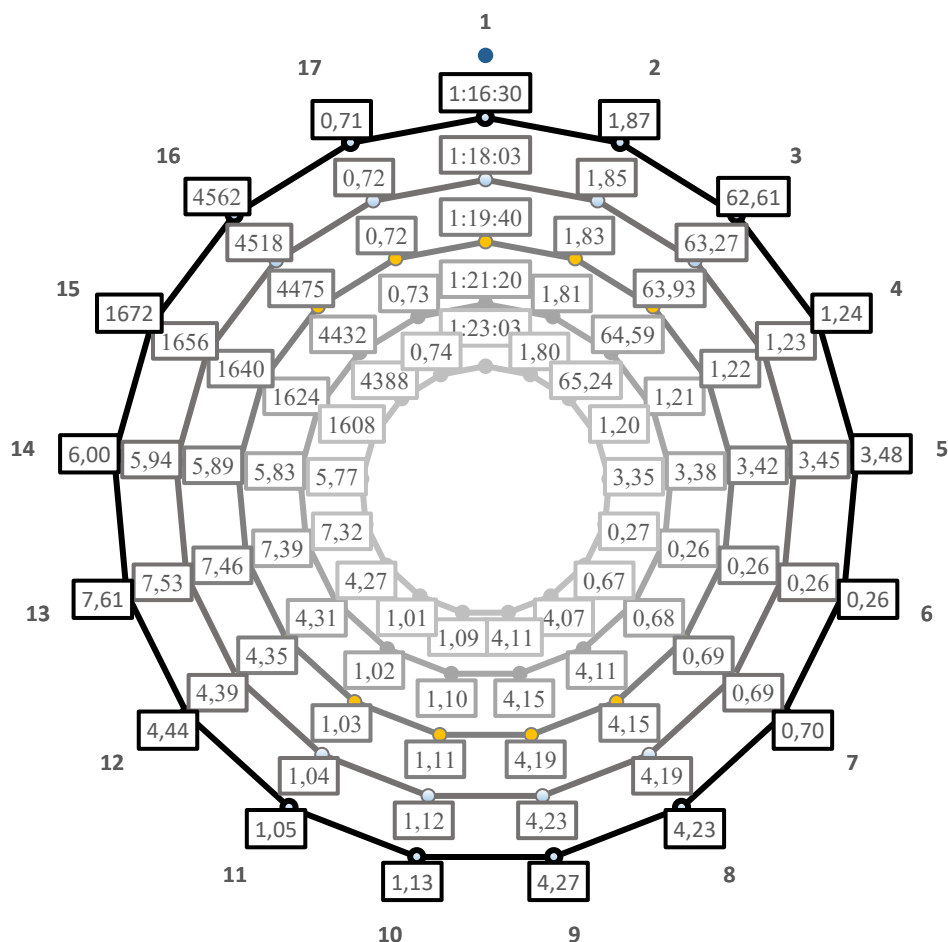
Рисунок 4 – Структура нейронної мережі багатoshарового персептрона при моделюванні техніки скороходів

Конфігурація отриманих мереж для моделювання техніки спортивної ходьби включає 16 нейронів (біомеханічні та антропометричні характеристики) вхідного шару. Кількість нейронів у прихованому шарі отриманих нейронних мереж – від 5 до 16. Вихідним нейроном був показник спортивного результату.

Проведені нами попередні дослідження в цьому напрямі передбачали навчання нейронних мереж на кожному блоці даних, тобто на шести різних варіантах залежно від статі та етапу багаторічної підготовки. Хоча всі базові дані забезпечували досить високу ефективність навчання, найбільшу точність показали моделі, в основу навчання яких було покладено дані, отримані на спортсменах високої кваліфікації у чоловіків на етапах підготовки до вищих

досягнень, максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження вищої спортивної майстерності. Так, середня квадратична похибка при використанні даної моделі на всіх представлених вище контингентах спортсменів не перевищувала 0,4 %.

На основі даної нейронної мережі створено багатofункціональні біомеханічні моделі техніки спортивної ходьби (рис. 5).



Примітка. Спортивний результат, антропометричні дані та біомеханічні характеристики техніки спортсменів:

- | | |
|--|--|
| 1- Результат; | 11-Амплітуда переміщення кульшового суглоба |
| 2- Довжина тіла, м; | махової ноги у фазі одиночної опори, м; |
| 3- Маса тіла, кг; | 12-Кутова швидкість згинання кульшового суглоба |
| 4- Довжина кроку, м; | махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹ ; |
| 5- Частота кроків, крок·с ⁻¹ ; | 13-Кутова швидкість розгинання колінного суглоба |
| 6- Час одиночної опори, с; | махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹ ; |
| 7- Ка; | 14- Кутова швидкість згинання плечового суглоба |
| 8- Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, м·с ⁻¹ ; | (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹ ; |
| 9- Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори, м·с ⁻¹ ; | 15-Результуюча сила реакції опори у фазі одиночної |
| 10-Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, м; | опори, Н; |
| | 16-Потужність відштовхування у фазі одиночної |
| | опори, Вт; |
| | 17-К. |

Рисунок 5 – Багатofункціональні біомеханічні моделі техніки спортивної ходьби на дистанції 20 км (чоловіки)

На рисунку 5 наведено багатофункціональні біомеханічні моделі техніки спортивної ходьби на прикладі дистанції 20 км у чоловіків, починаючи з етапу підготовки до вищих досягнень і закінчуючи етапом збереження вищої спортивної майстерності, що під час побудови процесу технічної підготовки створюють орієнтири для досягнення рівня спортивних результатів від високого національного та світового рівня до досягнення показників, що перевершують рекорд світу.

У дисертаційній роботі представлено багатофункціональні біомеханічні моделі техніки спортивної ходьби на узагальненому рівні, що є орієнтирами для досягнення високих спортивних результатів у чоловіків та жінок на етапах попередньої базової (13–15 років; дистанція 3 км хлопці та 2 км – дівчата), спеціалізованої базової підготовки (16–19 років; дистанція 10 км) та у висококваліфікованих атлетів, починаючи з етапу підготовки до вищих досягнень і закінчуючи етапом збереження вищої спортивної майстерності (20 і більше років; дистанція 20 км).

У п'ятому розділі **«Експериментальна перевірка ефективності багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів техніки спортивної ходьби в процесі технічної підготовки легкоатлетів»** представлено дані досліджень обґрунтування засобів та методичних підходів у процесі технічної підготовки на основі багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, та розкрито, обґрунтовано і підтверджено ефективність експериментальної програми технічної підготовки скороходів у річному циклі на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

Для експериментальних досліджень було сформовано дві групи спортсменів – основну та контрольну, що нараховували по шість чоловік (табл. 4).

Як видно з таблиці 4, за віком спортсменів не було статистично достовірних відмінностей між групами ($p > 0,05$). Зокрема середній вік спортсменів основної групи становив 28,17 року ($S = 4,02$), контрольної – 24,00 роки ($S = 6,00$). Рівень спортивних результатів на початок експерименту не відрізнявся: в основній групі – 1:27:18 ($S = 0:1:41$), в контрольній – 1:27:45 ($S = 0:2:02$) при статистично достовірних відмінностях ($p > 0,05$).

За біомеханічними характеристиками та антропометричними даними також не було статистично достовірних відмінностей у спортсменів обох груп ($p > 0,05$). При цьому, кожна група була однорідна за рівнем результатів, антропометричними та біомеханічними характеристиками техніки, про що свідчить значення коефіцієнта варіації, що не перевищувало 10 %.

Спортсмени обох груп на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей використовували двоциклову структуру річного циклу підготовки. При цьому тривалість періодів та етапів підготовки у спортсменів обох груп була однаковою.

Таблиця 4 – Спортивний результат, антропометричні та біомеханічні характеристики техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 20 км, на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей до проведення експерименту

Показник	Група						U*	p
	Основна (n=6)			Контрольна (n=6)				
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %		
Результат	1:27:18	0:01:41	1,92	1:27:45	0:02:02	2,32	16,0	p>0,05
Вік, років	28,17	4,02	14,27	24,00	6,00	25,00	7,0	p>0,05
Довжина тіла, м	1,77	0,04	2,01	1,76	0,04	2,34	17,0	p>0,05
Маса тіла, кг	65,00	4,24	6,53	64,17	3,25	5,07	15,5	p>0,05
Довжина кроку, м	1,16	0,02	1,58	1,15	0,02	1,50	12,0	p>0,05
Частота кроків, крок·с ⁻¹	3,30	0,02	0,65	3,31	0,06	1,92	15,0	p>0,05
Час одиночної опори, с	0,268	0,00	0,73	0,267	0,01	2,18	15,0	p>0,05
Ка - коефіцієнт використання антропометричних даних	0,66	0,01	2,08	0,65	0,02	3,21	14,5	p>0,05
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, м·с ⁻¹	3,85	0,09	2,22	3,84	0,11	2,98	17,0	p>0,05
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори, м·с ⁻¹	3,98	0,08	1,90	3,96	0,10	2,42	14,5	p>0,05
Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, м	1,01	0,05	5,30	0,98	0,06	6,20	11,5	p>0,05
Амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, м	0,95	0,05	5,20	0,93	0,05	5,14	12,0	p>0,05
Кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	4,07	0,10	2,40	4,04	0,12	2,85	16,5	p>0,05
Кутова швидкість розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	6,75	0,29	4,33	6,72	0,27	4,00	17,0	p>0,05
Кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	5,55	0,13	2,27	5,51	0,10	1,87	14,0	p>0,05
Результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори, Н	1450	105	7,26	1401	137	9,77	13,0	p>0,05
Потужність відштовхування у фазі одиночної опори, Вт	3904	334	8,56	3798	347	9,14	13,0	p>0,05
Ке - співвідношення потужності до довжини кроку	0,70	0,04	5,76	0,69	0,03	4,08	17,0	p>0,05

Примітка. * – було використано критерій Манна–Уїтні.

Обсяги засобів різної переважної спрямованості та їх співвідношення як у цілому за річний цикл, так і за етапами та періодами підготовки не відрізнялись у спортсменів основної та контрольної груп.

Зокрема, запропонований загальний обсяг спеціальних засобів у спортсменів основної та контрольної груп у річному циклі підготовки становив відповідно 6160 км (S = 367) та 6165 км (S = 359), з них: засоби відносної інтенсивності (спортивна ходьба 1 км 6.00 хв і швидше і біг 1 км 4.30 хв і швидше) – 4928 км (S = 378) та 4936 км (S = 375), спортивна ходьба 1 км 4.11–4.35 хв. – 776 км (S = 23) та 774 км (S = 26), спортивна ходьба 1 км 4.10 хв і швидше – 456 км (S = 16) та 455 км (S = 17) при статистично

достовірних відмінностях ($p > 0,05$). Слід зазначити, що за періодами та етапами підготовки також не було статистично достовірних відмінностей за обсягом спеціальних засобів у спортсменів обох груп ($p > 0,05$).

Спортсмени контрольної групи тренувались за загальноприйнятою методикою, що, як показали попередні дослідження, орієнтована переважно на покращення спортивного результату за рахунок показника частоти кроків. Для спортсменів основної групи запроваджено авторську методику, що була переважно спрямована на покращення рівня результатів за рахунок показника довжини кроків та біомеханічних характеристик, що обумовлюють його збільшення при збереженні показника частоти кроків, та полягала у використанні запропонованих засобів протягом шести тижнів на етапі підготовки до відбіркових змагань у другому (весняно-літньому) макроциклі річного циклу підготовки (табл. 5).

Таблиця 5 – Засоби спеціальної технічної підготовки та методика їх використання у спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей

№ з/п	Засіб	Інтенсивність, %	Кількість серій	Кількість повторень	Тривалість відпочинку, хв		Характер відпочинку	
					між серіями	між повтореннями	між серіями	між повтореннями
1	Спортивна ходьба 30–40 м вгору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2–3	5–6	5–6	2–3	П	А
2	Багатоскоки 30–40 м вгору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2	4–5	4–5	2–3	П	А
3	«Скачки» 30–40 м вгору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2–3	3–4	6–8	4–5	П	А
4	Спортивна ходьба руки за спиною 30–40 м вгору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2–3	4–5	5–6	3–4	П	А
5	Спортивна ходьба руки за голову 30–40 м вгору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2–3	4–5	5–6	3–4	П	А
6	Спортивна ходьба з закріпленням на зап'ястях та над надп'яtkово-гомільковими суглобами обтяженням (загальна маса 3–4 % маси тіла спортсмена) 25–30 м вгору (10–12°) з підбіжки 15 м + спортивна ходьба по прямій 25–30 м з фіксацією часу	98–100	3–4	4–5	6–8	4–5	П	А
7	Спортивна ходьба 40–50 м під гору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2	5–6	2–3	1	П	А
8	Багатоскоки 40–50 м під гору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2	4–5	3	1	П	А
9	«Скачки» 40–50 м під гору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2–3	3–4	4–5	2–3	П	А
10	Спортивна ходьба руки за спиною 40–50 м під гору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2	6–8	2	1	П	А
11	Спортивна ходьба руки за голову 40–50 м під гору (10–12°) з фіксацією часу з підбіжки 10 м	98–100	2	6–8	2	1	П	А
12	Спортивна ходьба з закріпленням на зап'ястях та над надп'яtkово-гомільковими суглобами обтяженням (загальна маса 3–4 % маси тіла спортсмена) 25–30 м під гору (10–12°) з підбіжки 15 м + спортивна ходьба по прямій 25–30 м з фіксацією часу	98–100	2–3	6–8	5–6	3–4	П	А

Примітка. Характер відпочинку: А – активний; П – пасивний.

Ці засоби умовно можна розділити на дві групи. До першої належать ті, які виконуються вгору (вправи № 1–6), тобто характеризуються максимальними зусиллями та потребують значного прояву швидкісно-силових здібностей. До другої ті, які виконуються під гору (вправи № 7–12), при цьому характеризуються переважним проявом швидкісних та координаційних здібностей. Як перша, так і друга група вправ у переважній більшості містять основні елементи технічних дій, які притаманні спортивній ходьбі, що в якісних показниках та кількісних їх величинах наведено у розроблених багатофункціональних моделях технічних дій скороходів.

Підбираючи орієнтовні засоби спеціальної технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на основі багатофункціональних моделей технічних дій ми орієнтувались на такі методичні підходи:

1. За величинами інформативних модельних динамічних показників багатофункціональних моделей технічних дій взаємодії з опорою вправи повинні переважати спортивну ходьбу в процесі долаття змагальної дистанції.
2. За величинами інформативних модельних кінематичних показників багатофункціональних моделей технічних дій вправи повинні переважати спортивну ходьбу в процесі долаття змагальної дистанції.
3. Вправи повинні відповідати кінематичним показникам технічних дій, що не суперечать правилам змагань у спортивній ходьбі.
4. Необхідною є можливість використання вправ на всіх етапах річної підготовки.
5. Важливим підходом є також використання вправ практично на всіх етапах багаторічної підготовки, починаючи з другого етапу попередньої базової підготовки, закінчуючи виходом спортсмена зі спорту вищих досягнень, що повністю відображає ідею та мету дисертаційного дослідження, а саме, комплексний розгляд та удосконалення процесу технічної підготовки в системі багаторічної підготовки.
6. Наступний підхід повинен давати можливість здійснювати контроль, насамперед, технічної підготовленості, а також швидкісно-силової та швидкісної підготовленості в процесі річної та багаторічної підготовки.
7. Вправи повинні бути доступними для виконання та не вимагати спеціальних тренажерів, складного обладнання тощо.

У спортсменів обох груп по завершенні експерименту рівень спортивних результатів значно відрізнявся і становив відповідно 1:23:44 ($S = 0:02:07$) та 1:27:32 ($S = 0:03:48$), тобто 4,3 % при статистично достовірних відмінностях ($p < 0,05$) (табл. 6).

Статистично достовірна різниця ($p < 0,05$) також спостерігалась у покращенні практично всіх інформативних біомеханічних показників техніки у спортсменів основної групи по відношенню до контрольної.

Таблиця 6 – Спортивний результат, антропометричні та біомеханічні характеристики техніки скороходів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей після проведення експерименту

Показник	Група						U*	p
	Основна (n=6)			Контрольна (n=6)				
	$\bar{x}$	S	V, %	$\bar{x}$	S	V, %		
Результат	1:23:44	0:02:07	2,53	1:27:32	0:03:48	4,35	5,0	p<0,05
Довжина кроку, м	1,20	0,02	1,57	1,15	0,03	2,83	3,0	p<0,05
Частота кроків, крок·с ⁻¹	3,33	0,05	1,43	3,32	0,06	1,67	15,0	p>0,05
Час одиночної опори, с	0,260	0,00	1,66	0,266	0,01	1,90	5,0	p<0,05
Ка	0,68	0,01	2,12	0,65	0,03	4,26	8,0	p>0,05
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, м·с ⁻¹	4,06	0,03	0,78	3,85	0,19	4,95	2,0	p<0,05
Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори, м·с ⁻¹	4,13	0,08	2,05	3,97	0,14	3,42	4,0	p<0,05
Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, м	1,13	0,06	4,93	1,01	0,08	7,68	2,5	p<0,05
Амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, м	1,02	0,04	4,26	0,95	0,07	7,11	5,0	p<0,05
Кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	4,35	0,19	4,48	4,05	0,19	4,70	5,0	p<0,05
Кутова швидкість розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	7,32	0,34	4,60	6,81	0,39	5,76	6,0	p>0,05
Кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, рад·с ⁻¹	5,89	0,11	1,82	5,57	0,22	3,92	2,0	p<0,05
Результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори, Н	1643	83	5,07	1466	149	10,16	5,0	p<0,05
Потужність відштовхування у фазі одиночної опори, Вт	4472	234	5,24	3856	379	9,84	2,0	p<0,05
Ке	0,75	0,03	4,05	0,70	0,03	4,27	3,0	p<0,05

Примітка. * – використано критерій Манна–Уїтні.

Важливо зазначити, що значення інформативних біомеханічних характеристик технічних дій спортсменів основної групи відповідали модельним показникам для їх спортивних результатів (рис. 6).

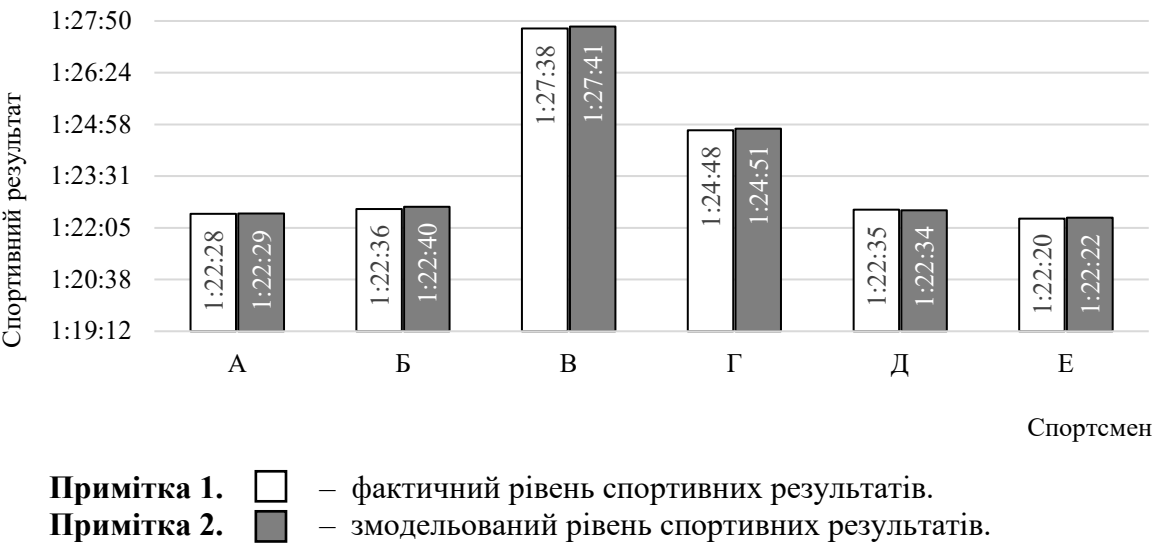


Рисунок 6 – Рівень спортивних результатів спортсменів основної групи після проведення експерименту

Як видно на рисунку 6, у спортсменів основної групи рівень фактичних досягнутих спортивних результатів практично не відрізнявся від змодельованих, а різниця перебувала у межах 4 с, що в середньому по групі становило 0,04 %.

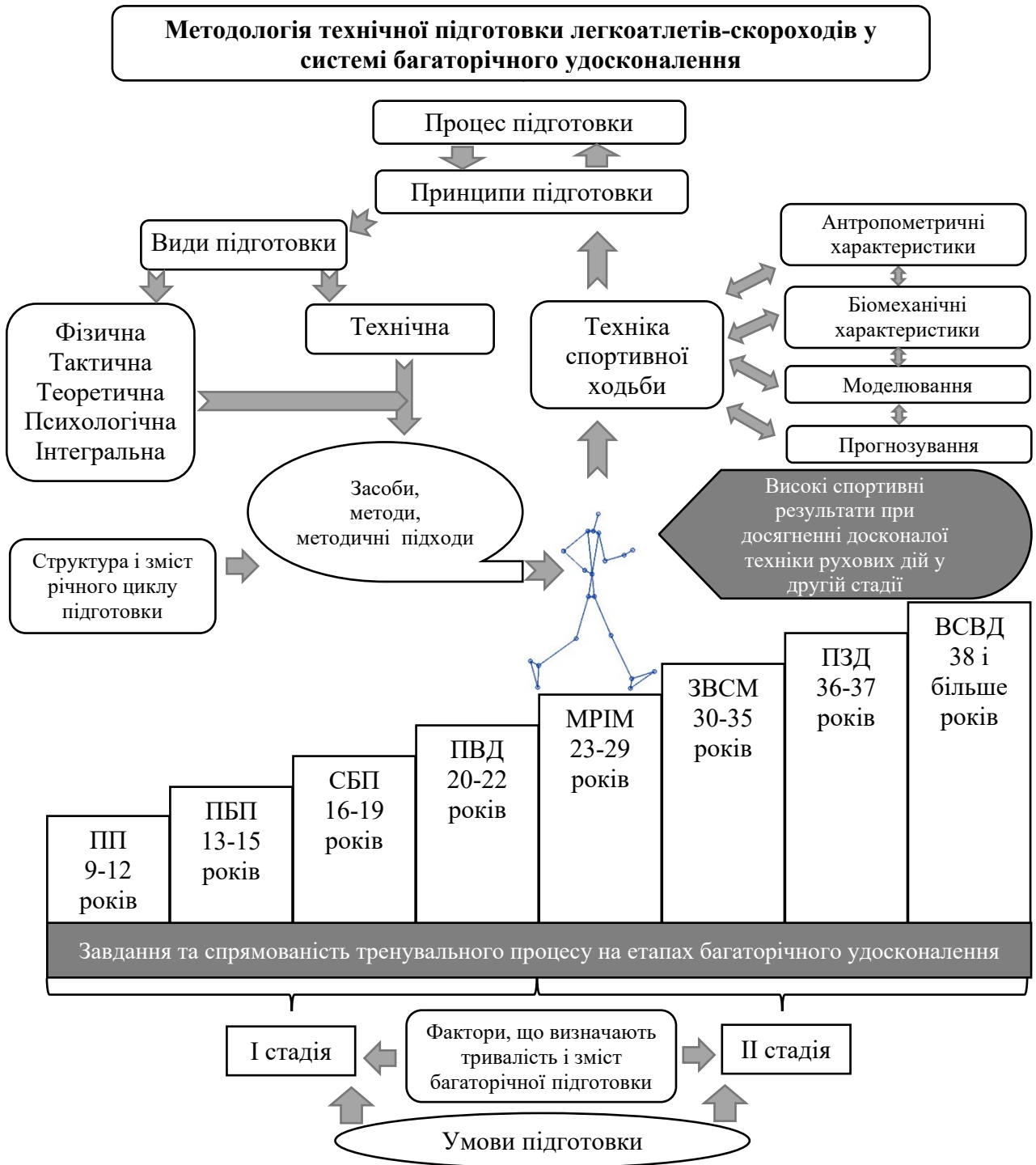
Таким чином, покращення рівня спортивного результату спортсменів основної групи в результаті експериментальних досліджень відбулось переважно за рахунок показника довжини кроку при певному покращенні показника частоти кроків та всіх інформативних біомеханічних характеристик, що обумовлюють їх збільшення. Такі результати повною мірою підтвердили ефективність розробленої експериментальної програми і, як наслідок, ефективність створених багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, що лягли в основу її розробки.

У шостому розділі **«Методологія технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення»** розкрито передумови створення методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення, обґрунтовано її структуру та зміст.

Теоретичною основою практичної методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення стали: теорія підготовки спортсменів (Л. П. Матвеев, 1999; В. М. Платонов, 2015, 2021), теорія періодизації річної підготовки (L. Matveev, 1977; T. Bompa, C. Buzzichelli, 2018; J. M. González-Ravé et al., 2022), теорія побудови рухів (М. О. Бернштейн, 1991), теорія навчання та удосконалення рухових дій (А. М. Лапутін, 1999).

Методико-технологічна основа практичної методології спирається на роботи, пов'язані з удосконаленням технічної майстерності спортсменів та легкоатлетів зокрема (А. М. Лапутін, 1999; В. І. Бобровник, 2005; В. М. Болобан, 2017; В. В. Гамалій, 2007, 2020), загальними підходами до біомеханічного аналізу техніки рухових дій атлетів (А. М. Лапутін зі співавт., 2005; J. G. Hay, 1985; R. Bartlett, 1999; P. M. McGinnis, 2013) та скороходів зокрема (M. P. Murray et al., 1983; B. S. Hanley et al., 2008, 2014, 2019; K. Hoga-Miura et al., 2006, 2022), моделювання техніки рухових дій як основи удосконалення технічної підготовки (М. П. Шестаков, 2005; В. І. Бобровник, 2007; Д. В. Хуртик, І. В. Хмельницька, З. Д. Смірнова, 2019; J. Wang, 2021), специфіки побудови тренувального процесу та удосконалення технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах багаторічної підготовки (А. Л. Фруктов, Ю. Г. Травін, 1989; Г. І. Корольов, 2005; A. Drake, 2005; A. La Torre, G. Vernillo, 2011; S. Damilano, 2015) тощо.

Основні функціонально пов'язані структурні компоненти практичної методології технічної підготовки скороходів у системі багаторічного удосконалення представлено на рис. 7.



Примітка. Етапи: ПП – початкової підготовки, ПБП – попередньої базової підготовки, СБП – спеціалізованої базової підготовки, ПВД – підготовки до вищих досягнень, МРІМ – максимальної реалізації індивідуальних можливостей, ЗВСМ – збереження вищої спортивної майстерності, ПЗД – поступового зниження досягнень, ВСВД – вихід зі спорту вищих досягнень.

Рисунок 7 – Схема методології технічної підготовки легкоатлетів-сороходів у системі багаторічного удосконалення

Як видно з рисунка 7, метою запропонованої методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, є високі

спортивні результати при досягненні досконалої техніки рухових дій у другій стадії багаторічного удосконалення.

Досягнення відповідної мети передбачає дотримання основних концептуальних положень методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення:

- орієнтація на планомірне удосконалення технічної майстерності у першій стадії багаторічної підготовки при досягненні досконалої техніки рухових дій та максимально високих спортивних результатів у другій стадії багаторічного удосконалення;
- здійснення процесу технічної підготовки в гармонійному раціональному поєднанні з іншими видами (фізичною, тактичною, теоретичною, психологічною та інтегральною) в рамках етапів багаторічної підготовки та структурних утворень річного циклу підготовки;
- чітка орієнтація змісту технічної підготовки на кількісні інформативні модельні біомеханічні показники техніки рухових дій спортсменів та антропометричні показники з урахуванням індивідуальних та статевих особливостей кожного конкретного атлета;
- використання моделювання та прогнозування біомеханічних показників основних технічних дій спортсменів та антропометричних характеристик для визначення пріоритетних напрямів у процесі технічної підготовки кожного конкретного атлета;
- орієнтація процесу технічної підготовки на покращення переважно сильних індивідуальних сторін технічної підготовленості спортсменів при усуненні значного відставання слабких її компонентів;
- покращення рівня результатів на всіх етапах багаторічної підготовки за рахунок удосконалення технічних дій, що сприяють переважно збільшенню довжини кроку;
- орієнтація технічної підготовки на удосконалення технічних дій спортсменів, що не протирічать правилам змагань.

Практичну методологію технічної підготовки скороходів у системі багаторічного удосконалення умовно можна розділити на два блоки – теоретико-методичний та методико-технологічний. Обидва блоки та їхні компоненти, поєднані в загальну систему, мають взаємообумовлений характер.

Перший теоретико-методичний блок охоплював широкий комплекс знань, пов'язаних з такими компонентами:

- використання основних принципів у системі підготовки спортсменів та у сфері технічного удосконалення зокрема;
- завдання, засоби, методи та методичні підходи технічної підготовки на етапах багаторічного удосконалення на етапах багаторічної підготовки та її зв'язок з іншими видами підготовки (фізичною, тактичною, теоретичною, психологічною та інтегральною);
- специфіка використання засобів, методів та методичних підходів технічної підготовки в річному циклі (в рамках його структурних утворень:

окремого заняття, мікроциклу, мезоциклу, етапу, періоду тощо) та її зв'язок з іншими видами підготовки.

Другий методико-технологічний блок охоплював широкий комплекс знань, отриманих у результаті теоретичних та експериментальних досліджень. Цей блок об'єднував у системі багаторічного удосконалення такі компоненти:

- оцінювання техніки виконання змагальної вправи як інтегральної складової ефективності процесу підготовки та технічного удосконалення спортсменів зокрема;
- виявлення основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу біомеханічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату;
- врахування антропометричних характеристик в оцінюванні техніки;
- технологія моделювання та прогнозування спортивних результатів та технічних дій на основі інформативних біомеханічних характеристик техніки скороходів;
- розробка багатфункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій скороходів з урахуванням інформативних показників, що впливають на досягнення спортивного результату;
- підбір ефективних засобів технічної підготовки.

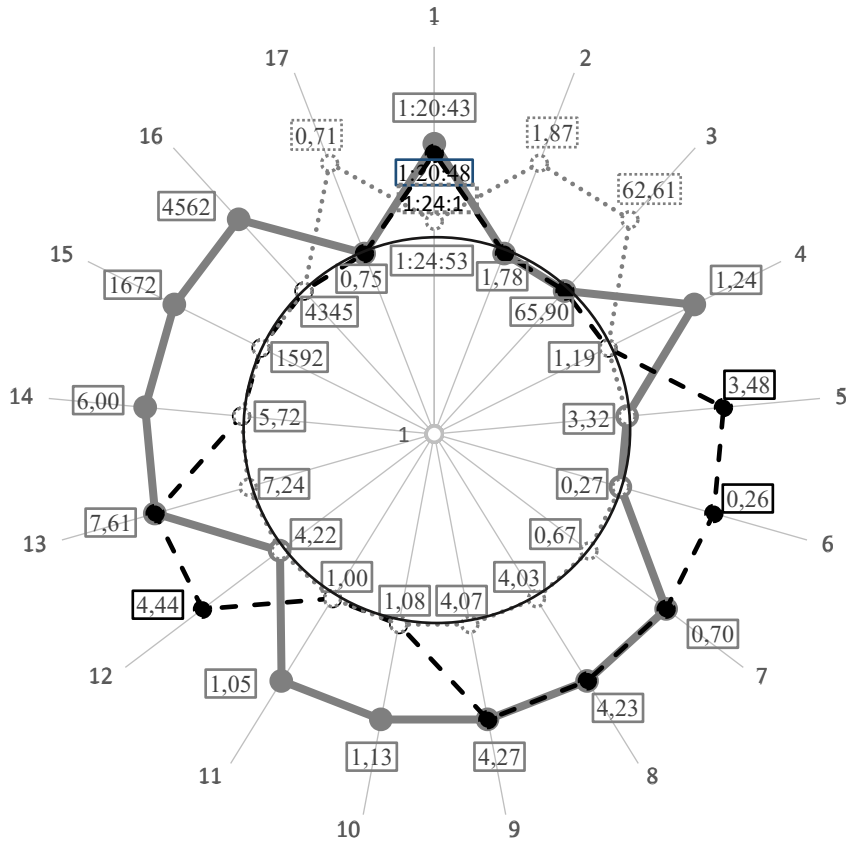
Ключовим елементом методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, було моделювання основних елементів технічних дій у системі багаторічного удосконалення.

У результаті досліджень розроблено основні підходи до здійснення моделювання в аспекті багаторічної підготовки на узагальненому, груповому та індивідуальному рівнях.

Так, *узагальнений* рівень багатфункціональних біомеханічних моделей відображає загальні закономірності удосконалення основних елементів техніки спортивної ходьби, оскільки моделювання здійснено з урахуванням достатньо великої кількості спортсменів, при цьому враховуються етап багаторічної підготовки, кваліфікація спортсмена та його стать.

Узагальнені багатфункціональні біомеханічні моделі техніки спортивної ходьби у чоловіків та жінок та технологія їх розробки на етапах попередньої базової, спеціалізованої базової підготовки та у висококваліфікованих атлетів, починаючи з етапу підготовки до вищих досягнень і закінчуючи етапом збереження вищої спортивної майстерності, детально представлені у четвертому розділі дисертаційної роботи.

Груповий рівень функціонування дав змогу розподіляти спортсменів на певні підгрупи, що виділяються певними специфічними ознаками в техніці виконання рухових дій. Так, наприклад, частина спортсменів досягає високих спортивних результатів за рахунок довжини кроку, інша – їх частоти, що позначається і на інших біомеханічних характеристиках техніки, які обумовлюють ці два основні параметри (рис. 8).



Примітка 1. Вихідний рівень та фактори:

— — вихідний рівень; — — фактор довжини кроку; — — фактор частоти кроків;
 — антропометричний фактор.

Примітка 2. Спортивний результат, антропометричні дані та біомеханічні характеристики техніки спортсменів:

- | | |
|---|---|
| 1- Результат; | 11-Амплітуда переміщення кульшового суглоба |
| 2- Довжина тіла, м; | махової ноги у фазі одиночної опори, м; |
| 3- Маса тіла, кг; | 12-Кутова швидкість згинання кульшового суглоба |
| 4- Довжина кроку, м; | махової ноги у фазі одиночної опори, $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$; |
| 5- Частота кроків, $\text{крок} \cdot \text{с}^{-1}$; | 13-Кутова швидкість розгинання колінного суглоба |
| 6- Час одиночної опори, с; | махової ноги у фазі одиночної опори, $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$; |
| 7- Ка; | 14-Кутова швидкість згинання плечового суглоба |
| 8- Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$; | (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, |
| 9- Швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відризу ноги від опори, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$; | $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$; |
| 10-Амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори, м; | 15-Результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори, Н; |
| | 16-Потужність відштовхування у фазі одиночної опори, Вт; |
| | 17-Ке. |

Рисунок 8 – Основні фактори багатфункціональних біомеханічних моделей технічних дій скороходів, що впливають на спортивний результат (на прикладі дистанції 20 км у чоловіків)

Як видно з рисунка 8, впливаючи на відповідні характеристики, що обумовлюють відповідний фактор, технологія дозволяє змодельовати та спрогнозувати рівень збільшення спортивного результату.

Оскільки проблему технічної підготовки розглянуто в системі багаторічного удосконалення, де процес підготовки та моделювання у другій її стадії повинен спиратись на індивідуальні задатки та унікальні особливості технічної та інших сторін підготовленості, функціонування моделей передбачало *індивідуальний* рівень.

Так, наприклад, змінюючи лише один біомеханічний показник техніки кожного конкретного спортсмена, або кілька, наприклад тих, що обумовлюють відповідний фактор, як представлено вище, технологія дозволяє змодельовати та спрогнозувати рівень спортивного результату певного спортсмена.

Важливо зазначити, що отримані результати власних досліджень дозволили створити достатню базу даних, що дає змогу реалізувати відповідні групові та індивідуальні підходи на всіх етапах багаторічної підготовки чоловіків та жінок, які спеціалізуються у спортивній ходьбі.

Кінцевими положеннями практичної методології було створення теоретико-методичних засад постановки завдань, алгоритму підбору та використання засобів, методів, методичних підходів та рекомендацій для легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення.

У розділі 7 «**Аналіз та узагальнення результатів дослідження**» окреслено підсумки результатів дисертаційного дослідження, систематизовано й узагальнено дані власних досліджень та співвіднесено їх з даними, наведеними у літературних джерелах.

Отримані результати доцільно поділити на ті, що **підтверджують** наявні дані, ті, що **набули подальшого розвитку** та є абсолютно **новими**.

До результатів власних досліджень, що підтверджують уже відомі дані, потрібно віднести такі:

- актуальною тенденцією розвитку спорту вищих досягнень є інтенсифікація тренувального процесу та змагальної діяльності спортсменів, що створюють нові передумови до удосконалення процесу технічної підготовки атлетів (В. М. Платонов, 2021);

- важливим напрямом удосконалення тренувального процесу спортсменів є оптимізація їх технічної підготовки (А. М. Лапутін, В. І. Бобровник, 1999);

- проблема технічної підготовки спортсменів потребує нових досліджень у різних видах спорту, що розглядають її в комплексі в системі багаторічної підготовки, а не окремо лише на етапах другої її стадії (В. М. Платонов, 2015);

- важливою складовою технічної підготовки є підбір ефективних засобів та методів у системі багаторічної підготовки спортсменів, які

ґрунтуються на правильно сформованих уявленнях про основні елементи технічних дій (В. І. Бобровник, 2005);

- важливим резервом в удосконаленні сучасної підготовки у видах витривалості є використання засобів поєднаного розвитку техніки та швидкісно-силової та швидкісної підготовленості спортсменів (В. І. Бобровник, М. Л. Ткаченко, Н. М. Крушинська, 2018);

- формування чітких уявлень про основні елементи технічних дій, що забезпечують досягнення високих спортивних результатів, забезпечується в результаті аналізу кінематичних та динамічних характеристик техніки спортсменів (S. J. Hall, 2011; I. Yevtyfiieva et al., 2024);

- невід'ємною складовою удосконалення процесу технічної підготовки у системі багаторічної підготовки спортсменів на сучасному етапі є моделювання основних елементів технічних дій (В. І. Бобровник, 2005);

- прогресивним методом моделювання у спорті є нейронні мережі, що забезпечують значну точність та дозволяють не тільки моделювати, а й прогнозувати рівень спортивного результату, біомеханічних характеристик тощо (J. Wang, 2021);

- технічна підготовка спортсменів має спиратись на сучасні біомеханічні моделі основних елементів технічних дій (узагальнені, групові та індивідуальні (В. М. Платонов, 2015);

- проблему технічної підготовки спортсменів необхідно ефективно розглядати в комплексі разом з фізичною, тактичною, психологічною, теоретичною та інтегральною (Л. П. Матвєєв, 1999);

- системотвірними чинниками досягнення високих спортивних результатів у спортивній ходьбі є показники довжини та частоти кроків (В. Hanley, 2014; K. Hoga-Miura, R. Hirokawa, M. Sugita, 2017);

- важливими біомеханічними характеристиками, що впливають на досягнення високих спортивних результатів, є ті, котрі характеризують співвідношення різних частин кроку, ступінь повороту таза та плечей, опорні реакції. При цьому важливим аспектом розгляду техніки спортивної ходьби є аналіз характеристик, що обумовлюють дотримання правил змагань, а саме часу польоту та кута в колінному суглобі в моменти постановки ноги на опору та вертикалі (В. Hanley, 2014).

До результатів власних досліджень, що набули подальшого розвитку, потрібно віднести такі:

- методичні підходи до вибору змісту засобів технічної підготовки з урахуванням багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі (В. І. Бобровник, 2005);

- відомості про використання штучних нейронних мереж у процесі моделювання основних елементів технічних дій спортсменів (Д. Хуртик, І. Хмельницька, З. Смірнова, 2019);

- відомості про кінематичні та динамічні характеристики техніки, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення скороходів (В. Hanley, 2014);

- відомості про сучасні підходи до тактики подолання змагальної дистанції провідних легкоатлетів світу (К. Kisiel, J. Kisiel, 2017).

До результатів власних досліджень, що є абсолютно новими, слід віднести ті, в яких уперше:

- обґрунтовано та розроблено теоретико-методичні основи технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення, що включають обґрунтування системного підходу, розробку методології технічної підготовки та технології її реалізації у процесі підготовки скороходів для підвищення ефективності тренувального процесу та рівня спортивних результатів;

- розроблено та обґрунтовано систему знань, що розглядає технічну підготовку легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, як цілісну систему багаторічного удосконалення, спрямовану на досягнення високих спортивних результатів у другій її стадії, що базується на об'єктивних критеріях оцінювання техніки та моделюванні технічних дій залежно від етапу багаторічної підготовки, статі, індивідуальних особливостей скороходів;

- обґрунтовано основні елементи технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом аналізу кінематичних і динамічних характеристик техніки, що впливають на досягнення спортивного результату у системі багаторічного удосконалення;

- розроблено багатофункціональні біомеханічні моделі основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення з урахуванням інформативних показників, що впливають на досягнення спортивного результату з використанням штучних нейронних мереж;

- розроблено наукові рекомендації до використання багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у практиці технічної підготовки у системі багаторічного удосконалення та експериментально підтверджено їх ефективність.

Отримані результати досліджень формують сучасні теоретико-методичні основи технічної підготовки скороходів у системі багаторічного удосконалення. Технологія та результати досліджень, отримані на матеріалі спортивної ходьби в цьому напрямі, можуть бути системотвірними в процесі удосконалення технічної підготовки в інших видах спорту та дисциплінах легкої атлетики. Вони також створюють фундаментальні основи більш детального розгляду та удосконалення технічної підготовки безпосередньо у спортивній ходьбі залежно від етапу багаторічної підготовки, статі, індивідуальних особливостей тощо.

ВИСНОВКИ

1. Пріоритетним напрямом удосконалення процесу підготовки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, є оптимізація технічної підготовки, яку важливо розглядати не тільки в аспекті удосконалення її на певних етапах багаторічної підготовки, а й комплексно, як систему. Аналіз літературних джерел підкреслює значущість цієї проблеми. Наукові дані свідчать, що важливим напрямом удосконалення теоретико-методичних основ технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення є той, що базується на основі визначення та моделювання основних елементів технічних дій шляхом виявлення біомеханічних характеристик, які впливають на змагальну діяльність та спортивний результат.

Поряд з цим, постійне зростання рівня спортивних результатів у спортивній ходьбі, збільшення конкуренції на Іграх Олімпіад, чемпіонатах світу та Європи потребують нових наукових досліджень у пошуку напрямів удосконалення технічної підготовки та розробки і впровадження в практику методологій їх вирішення.

2. Для підвищення ефективності тренувального процесу та рівня спортивних результатів обґрунтовано та розроблено теоретико-методичні основи оптимізації технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення, що включають обґрунтування системного підходу, розробку методології технічної підготовки та технології її реалізації у процесі підготовки скороходів.

Розроблена та обґрунтована система знань розглядає технічну підготовку легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, як цілісну систему багаторічного удосконалення, спрямовану на досягнення високих спортивних результатів у другій її стадії, що базується на об'єктивних критеріях оцінювання техніки та моделювання технічних дій залежно від етапу багаторічної підготовки, статі, індивідуальних особливостей скороходів.

Інтегрування одержаних результатів у тренувальний процес підвищує науково-методичний рівень планування й організації багаторічної підготовки, дає змогу обґрунтовано коригувати навантаження та зміст засобів, уточнювати вимоги до техніки й оперативно реагувати на зміни індивідуальних характеристик спортсменів, тим самим забезпечуючи системний підхід до удосконалення технічної підготовки.

3. Техніко-тактичні варіанти проходження дистанції 20 км у спортивній ходьбі на чемпіонатах світу та Кубках світу 2012–2024 рр. та Іграх Олімпіад 2012, 2016 та 2024 рр. (чоловіки – $n = 130$; жінки – $n = 130$) полягають у здатності долати другу частину дистанції на високій швидкості, що є характерною особливістю, властивою призерам цих змагань. При цьому для спортсменів, які посіли 4–10-ті місця, характерним є рівномірне проходження дистанції. Такі результати вказують на необхідність більш широкого використання в процесі технічної підготовки засобів високої інтенсивності, що перевищують середню заплановану швидкість долаття дистанції для

досягнення не тільки високого місця на змаганнях, а й можливості дотримання основних правил до техніки виконання змагальної вправи.

4. Найбільш поширеними недоліками у техніці спортивної ходьби наприкінці першої – на початку другої стадії багаторічної підготовки на думку провідних тренерів України ($n = 12$) є недостатня довжина кроку та основні складові, що впливають на її величину. Думка експертів статистично узгоджена – значення коефіцієнта конкордації (W) на етапі підготовки до вищих досягнень становила 0,25 ($p < 0,05$), на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей – 0,47 ($p < 0,01$).

71,9 % та 90,6 % провідних тренерів України (спеціалістів щодо підготовки в першій та другій стадіях багаторічної підготовки – $n = 32$) відповідно роблять акцент на підвищення частоти кроків у першій частині (70 % дистанції) та у завершальній (30 % дистанції).

Аналіз досвіду передової спортивної практики засвідчив відсутність у тренувальному процесі на етапах багаторічної підготовки чітких критеріїв у контролі, моделюванні та прогнозуванні технічних дій скороходів, а також відповідних інформативних біомеханічних показників, що їх визначають та впливають на основні параметри, а саме довжину та частоту кроків, які обумовлюють швидкість пересування атлета і, як наслідок, досягнення високих спортивних результатів.

5. 10 000 досліджень щодо виконання технічних дій спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах попередньої базової (13–15 років; чоловіки: дистанція 3 км, $n=31$; жінки: дистанція 2 км, $n=20$), спеціалізованої базової підготовки (16–19 років; чоловіки: дистанція 10 км, $n=36$; жінки: дистанція 10 км, $n=32$) та у висококваліфікованих атлетів, починаючи з етапу підготовки до вищих досягнень і закінчуючи етапом збереження вищої спортивної майстерності (20 і більше років; чоловіки: дистанція 20 км, $n=31$; жінки: дистанція 20 км, $n=31$), на основі кореляційного аналізу 26 біомеханічних характеристик виявили 14 інформативних, що характеризують основні елементи технічних дій скороходів та впливають на досягнення спортивного результату як у чоловіків, так і у жінок у системі багаторічної підготовки.

6. На рівень досягнень у другій стадії найбільше впливають: довжина кроку (чоловіки $r = -0,61$; жінки $r = -0,83$); частота кроків (чоловіки $r = -0,70$; жінки $r = -0,32$); час одиночної опори (чоловіки $r = 0,63$; жінки $r = 0,49$); коефіцієнт використання антропометричних даних (чоловіки $r = -0,75$; жінки $r = -0,81$); швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору (чоловіки $r = -0,69$; жінки $r = -0,81$) та у момент відриву ноги від опори (чоловіки $r = -0,92$; жінки $r = -0,80$); амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) та кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори (відповідно чоловіки $r = -0,78$ та $-0,80$; жінки $r = -0,32$ та $-0,37$); кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги (чоловіки $r = -0,53$; жінки $r = -0,73$), розгинання колінного суглоба махової ноги (чоловіки $r = -0,59$; жінки $r = 0,22$) та згинання плечового суглоба (однойменної

кінцівки) у фазі одиночної опори (чоловіки $r = -0,36$; жінки $r = -0,26$); результуюча сила реакції опори (чоловіки $r = -0,58$; жінки $r = -0,76$) та потужність відштовхування (чоловіки $r = -0,78$; жінки $r = -0,83$) у фазі одиночної опори; співвідношення потужності до довжини кроку (чоловіки $r = -0,39$; жінки $r = -0,74$).

У чоловіків, як і у жінок не виявлено статистично значущого взаємозв'язку спортивного результату з довжиною та масою тіла практично на всіх етапах багаторічної підготовки, за винятком етапу спеціалізованої базової підготовки у жінок. Проте ці показники корелюють з іншими системотвірними біомеханічними характеристиками техніки, які мають статистично значущий взаємозв'язок зі спортивним результатом.

7. Систематизовано вплив інформативних біомеханічних характеристик спортсменів у системі багаторічної підготовки на три основні фактори, що забезпечують досягнення високих спортивних результатів у спортивній ходьбі: довжина кроку, частота кроку, антропометричний фактор.

Більш значущим фактором досягнення високих спортивних результатів є довжина кроку – 33,35 %, на фактор частоти кроків припадає лише 24,47 %, антропометричний фактор – 12,67 %. Відповідна тенденція також підтвердилась і на етапах попередньої та спеціалізованої базової підготовки першої стадії системи багаторічного удосконалення.

8. Фактор довжини кроку у спортсменів високої кваліфікації на етапах підготовки до вищих досягнень, максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження вищої спортивної майстерності обумовлений збільшенням наступних показників: амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори ($r = 0,85$); амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори ($r = 0,88$); кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори ($r = 0,65$); результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори ($r = 0,73$) та потужність відштовхування ($r = 0,88$), значення яких перевищувало критерій 0,6.

Фактор частоти кроків обумовлений: зменшенням часу одиночної опори ($r = -0,93$) та довжини тіла ($r = -0,68$); збільшенням швидкості переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори ($r = 0,66$). При цьому слід зазначити, що збільшення показника швидкості переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори практично рівномірно впливало на покращення довжини та частоти кроків відповідно $r = 0,62$ та $0,66$. Встановлено рівномірний вплив на обидва фактори показників K_a (коефіцієнт використання антропометричних даних – співвідношення довжини кроку до довжини тіла) та кутової швидкості розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори відповідно $r = 0,49$ та $0,54$; $0,45$ та $0,46$, хоча значення яких не перевищувало критерій 0,6.

Значення антропометричного фактора обумовлене зменшенням показників маси тіла ($r = -0,67$) та швидкості переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору ($r = -0,71$) та збільшенням K_e (співвідношення потужності до довжини кроку) – $r = 0,67$.

9. На етапах попередньої та спеціалізованої базової підготовки першої стадії багаторічного удосконалення виявлено деякі відмінності за ступенем впливу інформативних біомеханічних показників структури технічних дій у спортивній ходьбі на основні фактори, що забезпечують досягнення високих спортивних результатів порівняно з етапом максимальної реалізації індивідуальних можливостей другої стадії багаторічної підготовки, що можна пояснити впливом чинників формування та удосконалення технічної майстерності, пов'язаних з віковими особливостями розвитку організму, статтю, підходами до методики технічної підготовки тощо.

10. Модель технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічної підготовки, створена на основі штучних нейронних мереж, враховує інформативні антропометричні та біомеханічні характеристики техніки атлетів, що впливають на досягнення високих спортивних результатів. Представлена модель технічних дій спортсменів, що забезпечує досягнення високих спортивних результатів, не тільки характеризується потужними можливостями обробки даних, їх моделювання і прогнозування, а також має невелику похибку, що відповідає сучасним вимогам сфери спорту.

На цій основі розроблено узагальнені, групові та індивідуальні багатофункціональні біомеханічні моделі основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення залежно від статі, етапу багаторічної підготовки, сильних та слабких сторін підготовленості тощо. За допомогою розробленого алгоритму можна змодельовати динаміку основних показників техніки виконання технічних дій кожного конкретного спортсмена в процесі його багаторічної підготовки, що забезпечує досягнення відповідних спортивних результатів.

Під час побудови процесу технічної підготовки ці багатофункціональні біомеханічні моделі створюють орієнтири для досягнення рівня спортивних результатів – від високого національного та світового рівня до досягнення показників, що перевищують рекорди світу у різних вікових категоріях у системі багаторічної підготовки у чоловіків та жінок.

11. Запропонований авторський підхід до використання багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій у процесі технічної підготовки легкоатлетів довів свою ефективність зі сприятливого впливу на рівень технічної підготовленості та спортивних результатів.

На прикладі експериментальної програми технічної підготовки у легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, в річному циклі на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей доведено більш значну її ефективність порівняно з традиційною.

Реалізація експериментальної програми технічної підготовки у спортсменів основної групи відбувалась на етапі підготовки до відбіркових змагань у другому (весняно-літньому) макроциклі річного циклу підготовки протягом шести тижнів. З використанням багатофункціональних

біомеханічних моделей основних елементів технічних дій розроблено засоби та методичні підходи до їх використання у процесі технічної підготовки скороходів.

Характерними особливостями цих засобів є те, що вони містять основні елементи технічних дій, які притаманні спортивній ходьбі, що в якісних показниках та кількісних їх величинах наведено у розроблених багатофункціональних моделях технічних дій, та перевищують за проявом швидкісно-силових та швидкісних здібностей при взаємодії з опорою змагальну вправу.

12. Наприкінці експерименту в основній групі відбулось покращення рівня спортивних результатів з 1:27:18 ($S = 0:01:41$) до 1:23:44 ($S = 0:02:07$), що становить 4,3 % при статистично достовірних відмінностях ($p < 0,05$). Статистично достовірно ($p < 0,05$) покращились практично всі інформативні біомеханічні показники техніки: довжина кроку на 3,4 % з 1,16 до 1,20 м, час одиночної опори на 3 % з 0,268 до 0,260 с, K_a (коефіцієнт використання антропометричних даних) на 3 % з 0,66 до 0,68, швидкість переміщення ЗЦМТ у момент постановки ноги на опору на 5,5 % з 3,85 до 4,06 $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$, швидкість переміщення ЗЦМТ у момент відриву ноги від опори на 3,8 % з 3,98 до 4,13 $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$, амплітуда переміщення плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори на 11,9 % з 1,01 до 1,13 м, амплітуда переміщення кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори на 7,4 % з 0,95 до 1,02 м, кутова швидкість згинання кульшового суглоба махової ноги у фазі одиночної опори на 6,9 % з 4,07 до 4,35 $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$, кутова швидкість розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори на 8,4 % з 6,75 до 7,32 $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$, кутова швидкість згинання плечового суглоба (однойменної кінцівки) у фазі одиночної опори на 6,1 % з 5,55 до 5,89 $\text{рад} \cdot \text{с}^{-1}$, результуюча сила реакції опори у фазі одиночної опори на 13,3 % з 1450 до 1643 Н, потужність відштовхування у фазі одиночної опори на 14,5 % з 3904 до 4472 Вт, K_e (співвідношення потужності до довжини кроку) на 7,1 % з 0,70 до 0,75. Показник частоти кроків збільшився на 0,9 % з 3,30 до 3,33 $\text{крок} \cdot \text{с}^{-1}$ при статистично достовірних відмінностях ($p > 0,05$).

13. У спортсменів контрольної групи по завершенні експерименту рівень спортивних результатів також покращився з 1:27:45 ($S = 0:02:02$) до 1:27:32 ($S = 0:03:48$), що становить 0,3 % при статистично достовірних відмінностях ($p > 0,05$). При цьому дещо покращились практично всі інформативні біомеханічні показники техніки, а статистично достовірних відмінностей також не виявлено ($p > 0,05$).

По завершенні експерименту у спортсменів основної та контрольної груп рівень спортивних результатів значно відрізнявся і становив відповідно 1:23:44 ($S = 0:02:07$) та 1:27:32 ($S = 0:03:48$), тобто 4,3 % при статистично достовірних відмінностях ($p < 0,05$).

14. Статистично достовірна різниця ($p < 0,05$) встановлена у покращенні практично всіх інформативних біомеханічних показників техніки у спортсменів основної групи по відношенню до контрольної. Статистично достовірних покращень не виявлено лише у показниках частоти кроків, K_a та

кутової швидкості розгинання колінного суглоба махової ноги у фазі одиночної опори.

Покращення рівня спортивного результату спортсменів основної групи в результаті експериментальних досліджень відбулось переважно за рахунок показника довжини кроку при певному покращенні показника частоти кроків та всіх інформативних біомеханічних характеристик, що обумовлюють їх збільшення. Отримані результати повною мірою підтвердили ефективність розробленої експериментальної програми технічної підготовки і, як наслідок, ефективність створених багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, що лягли в основу її розробки.

15. Методологія технічної підготовки, розроблена на засадах визначення, моделювання та удосконалення основних елементів технічних дій шляхом виявлення біомеханічних характеристик, що впливають на змагальну діяльність та спортивний результат, охоплює увесь цикл багаторічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі. Запропонована методологія спрямована на досягнення високих результатів у другій стадії багаторічного удосконалення за рахунок досконалої техніки рухових дій. Основою для її розробки слугували одержані в межах дослідження теоретичні й практичні дані, а також результати експерименту.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1. Совенко С., Островський М. Основні аспекти оцінки техніки скороходів високої кваліфікації (на прикладі спортивної ходьби на 50 км). *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. 2014. Вип. 29, № 1. С. 35–39. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B6mFt7aNhQRCdkFEOERkMvVzamM/view?resourcekey=0-Chkhs70Ulc8zqtuXtgCIYg>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

2. Sovenko S. P., Budkevych H. B., Lytvynchuk T. V. Technical specifications of qualified sportswomen who specialize in race walking for 10 km. *Physical Education of Students*. 2014. Vol. 18, no. 4. P. 37–41. DOI: 10.6084/m9.figshare.996013. URL: <https://sportedu.org.ua/index.php/PES/article/view/190>. Фахове видання України, проіндексоване у базі даних Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

3. Sovenko S. P., Lytvynchuk T. V., Budkevich G. B. Trends in changes of elite sportswomen' technique, specializing in 20 km race walk, considering rising of their sports results. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. Vol. 19, no. 5. P. 32–36. DOI: <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0506>. Фахове видання України,

проіндексоване у базі даних Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

4. Совенко С. П., Соломін А. В., Оляновська Л. О., Главан І. К. Індивідуальні параметри тренувального процесу легкоатлетів світового рівня, які спеціалізуються в спортивній ходьбі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2016. Вип. 5 (75)16. С. 107–113. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/2289>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

5. Совенко С. Варіанти тактики подолання дистанції і кінематичні характеристики техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в спортивній ходьбі на 20 км. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2017. № 1. С. 41–46. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2017.1.41-46>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

6. Sovenko S., Danilyuk D. Characteristics of the Techniques of Skilled Female Junior Athletes in 10 km Race Walking. *Slovak Journal of Sport Science*. 2017. Vol. 2, no. 1. P. 11–17. URL: <https://www.sjss.sk/?slovak-journal-of-sport-science-2017>. Періодичне наукове видання Словаччини. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

7. Совенко С., Данилюк Д. Кінематичні характеристики техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км, на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2018. № 1. С. 24–28. DOI: 10.32652/tmfvs.2018.1.24-28. URL: <http://tmfvs-journal.uni-sport.edu.ua/article/view/141620>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

8. Совенко С. Техніко-тактичні особливості подолання дистанції у спортивній ходьбі. *Наука в олімпійському спорті*. 2020. № 1. С. 81–90. DOI: 10.32652/olympic2020.1_8. URL: https://sportnauka.org.ua/wp-content/uploads/nvos/articles/2020.1_8.pdf. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

9. Vinogradova O. A., Sovenko S. P. Improving technical fitness of race walkers on the basis of special exercises to focus on key parameters of movements. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2020. Vol. 24, no. 2. P. 100–105. DOI: <https://doi.org/10.15561/26649837.2020.0208>. Фахове видання України, проіндексоване у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні дослідження, що стосуються визначення біомеханічних характеристик та формулюванні висновків.*

10. Совенко С. Дослідження техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах багаторічної підготовки: ретроспективний аналіз та сучасні підходи. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 3. С. 37–46. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.3.37-46>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків*.

11. Бобровник В. І., Ткаченко М. Л., Совенко С. П., Колот А. В., Данилюк Д. С., Литвиненко С. Г. Основи фізичної та технічної підготовки кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на першій і другій стадіях багаторічного удосконалення. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2021. Вип. 8(139). С. 28–38. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.8\(139\).05](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.8(139).05). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків*.

12. Бобровник В. І., Ткаченко М. Л., Колот А. В., Совенко С. П., Данилюк Д. С. Фізична і технічна підготовка кваліфікованих легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах багаторічного удосконалення. *Visnyk of Zaporizhzhya National University Physical education and Sports*. 2021. № 4. С. 92–101. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2021-4-13>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків*.

13. Бобровник В., Совенко С. Ретроспективний аналіз технічної підготовки в процесі багаторічного удосконалення (на прикладі спортивної ходьби). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 1. С. 9–17. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.1.9-17>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків*.

14. Sovenko S. Technique characteristics of 13–15-year-old female athletes specializing in race walking at the stage of preliminary basic preparation. *Journal of Physical Education and Sport*. 2022. Vol. 22, no. 1. P. 85–90. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.01010>. Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків*.

15. Бобровник В., Совенко С. Удосконалення технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічної підготовки. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 2. С. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.2.3-15>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків*.

16. Sovenko S. The technique of elite athletes specialized in 50 km race walk. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*. 2023. no. 4(163). P. 17–25. DOI: [https://doi.org/10.31392/npu-nc.series15.2023.04\(163\).03](https://doi.org/10.31392/npu-nc.series15.2023.04(163).03). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

17. Бобровник В., Сovenko С. Моделювання технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічної підготовки. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 1. С. 4–14. DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-1-2>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

18. Бобровник В. І., Сovenko С. П. Експериментальна перевірка ефективності багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у процесі технічної підготовки. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. Вип. 10(183). С. 46–60. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.10\(183\).09](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.10(183).09). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

19. Сovenko С. П. Методологія технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. Вип. 12(185). С. 179–188. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.12\(185\).38](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.12(185).38). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

20. Bobrovnyk V., Sovenko S. Technique characteristics of athletes aged 13–15 years specialized in race walking at the stage of preliminary basic preparation. *Sport Science Spectrum*. 2024. No. 4. P. 11–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-4-2>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

21. Sovenko S., Vynohradov V., Edeliiev O., Popov S. Characteristics of the technical action model for athletes specializing in race walking within the long-term development system. *Journal of Physical Education and Sport*. 2025. Vol. 25, No. 1. P. 21–29. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.01003>. Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

Наукові публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

22. Совенко С. П. Основи оцінки техніки скороходів високої кваліфікації (на прикладі спортивної ходьби на 50 км). *Олімпійський спорт та спорт для всіх: XVIII Міжнародний науковий конгрес*. Алмати, 2014. Т. 1. С. 157–160. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/5666>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

23. Совенко С. Характеристики техніки спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються в спортивній ходьбі на 20 км. *Спорт. Олімпізм Здоров'я: Міжнародний науковий конгрес*. Кишинів, 2016. Т. 2. С. 314–320. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/5665>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

24. Совенко С. П., Данилюк Д. С. Характеристики техніки кваліфікованих спортсменок-юніорок у спортивній ходьбі на 10 км. *Сучасні біомеханічні та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті: матеріали V Всеукр. електрон. конф., м. Київ, 18 трав. 2017 р.* / ред.: В. В. Гамалій, В. О. Кашуба, О. А. Шинкарук. Київ, 2017. С. 36–38. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/2675>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

25. Совенко С. П., Данилюк Д. С. Характеристики техніки кваліфікованих спортсменів-юніорів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км. *Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти: матеріали I Всеукр. електрон. науково-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 17 трав. 2018 р.* / ред.: Г. В. Коробейніков, В. О. Кашуба, В. В. Гамалій. Київ, 2018. С. 75–78. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/2303>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

26. Совенко С., Данилюк Д. Характеристики техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в спортивній ходьбі на 20 км. *Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти: матеріали II Всеукр. електрон. науково-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 23 трав. 2019 р.* / ред.: Г. В. Коробейніков, В. О. Кашуба, В. В. Гамалій. Київ, 2019. С. 37–39. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/2365>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

Наукові публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

27. Совенко С. П., Колот А. В. Динаміка обсягу змагальної практики та засобів тренування стрибунів у довжину та потрійним у процесі багаторічної підготовки. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного*

виховання і спорту. 2012. № 12. С. 123–126. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.105468>. Фахове видання України, що входить до бази даних Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

28. Сovenko С. П., Колот А. В. Структура та зміст багаторічної підготовки стрибунів у довжину та потрійним. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2013. № 2. С. 70–74. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.639193>. Фахове видання України, що входить до бази даних Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

29. Sovenko S. Technique and Tactics of Elite Female Race Walkers. *New Studies in Athletics*. 2016. Vol. 31, no. 1/2. P. 69–78. URL: <https://worldathletics.org/nsa/article/filter?&year=2016&volume=31>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

30. Sovenko S. Technique and Tactics of Elite Male Race Walkers. *New Studies in Athletics*. 2016. Vol. 31, no. 3/4. P. 91–100. URL: <https://worldathletics.org/nsa/article/filter?&year=2016&volume=31>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

31. Sovenko S. Technique Characteristics of Skilled Junior Race Walkers. *New Studies in Athletics*. 2017. Vol. 32, no. 3/4. P. 79–84. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/5664>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

32. Легка атлетика: підручник / за заг. ред.: В. І. Бобровника, С. П. Сovenка, А. В. Колота. Київ : Логос, 2017. 759 с. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/4572>. *Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідей, розробці та систематизації матеріалу.*

33. Сovenko С. П., Андрущенко Ю. М., Соломін А. В., Виноградов В. Є. Спортивна ходьба : навч. посіб. Київ : ТОВ "НВФ "Славутич-Дельфін", 2018. 144 с. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/entities/publication/64db6e5d-8d6b-4bc4-a238-ae2c8e218939>. *Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідей, розробці та систематизації матеріалу.*

34. Драгунов Л. О., Сovenko С. П., Геращенко І. І. Структура і зміст річної підготовки легкоатлеток, які спеціалізуються у стрибках у висоту на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2018. Вип. 11(105) 18. С. 40–47. URL: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/issue/view/23/105-pdf>. Фахове видання

України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

35. Бобровник В. І., Сovenко С. П., Колот А. В. Легка атлетика : навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціалізованих навчальних закладів спортивного профілю / ред. А. В. Колот. Київ : Логос, 2019. 192 с. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/2631>. *Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідеї, розробці та систематизації матеріалу.*

36. Сovenко С., Попов С. Характеристики функціональної підготовленості як основа удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються на дистанції 100 км. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 3. С. 22–30. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.22-30>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідеї та систематизації матеріалу.*

37. Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності : підручник : у 2 кн. / за заг. ред.: В. І. Бобровника, С. П. Сovenка, А. В. Колота. Київ : Олімп. літ., 2023. Кн. 1. 712 с. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/5980>. *Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідеї, розробці та систематизації матеріалу.*

38. Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності : підручник : у 2 кн. / за заг. ред.: В. І. Бобровника, С. П. Сovenка, А. В. Колота. Київ : Олімп. літ., 2023. Кн. 2. 608 с. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/5980>. *Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідеї, розробці та систематизації матеріалу.*

АНОТАЦІЯ

Сovenко С. П. Теоретико-методичні основи технічної підготовки легкоатлетів у системі багаторічного удосконалення (на прикладі спортивної ходьби). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного виховання та спорту за спеціальністю 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» (017 Фізична культура і спорт). – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2025.

У дисертаційній роботі подано нове вирішення проблеми технічної підготовки легкоатлетів у системі багаторічного удосконалення на прикладі спортивної ходьби.

Дисертація присвячена питанням обґрунтування, розробки та експериментальної перевірки теоретико-методичних основ технічної підготовки легкоатлетів у системі багаторічного удосконалення на прикладі спортивної ходьби. Теоретико-методичні основи включають розробку методології технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічного удосконалення на основі

результатів визначення ефективності багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій її реалізації у процесі підготовки для підвищення ефективності тренувального процесу та результативності змагальної діяльності.

Проблему технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, вперше розглянуто у системі багаторічного удосконалення. Використання системного підходу полягало в комплексному дослідженні великих і малих об'єктів (етапів багаторічної підготовки, чотирирічних та річних циклів, мезоциклів, мікроциклів підготовки тощо) процесу технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, у системі багаторічної підготовки, дослідження їх як єдиного цілого із узгодженим функціонуванням усіх елементів і частин.

Метою дослідження є формування системи знань технічної підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, шляхом розробки багатофункціональних біомеханічних моделей основних елементів технічних дій у системі багаторічного удосконалення.

Ключові слова: легка атлетика, спортивна ходьба, система багаторічного удосконалення, технічна підготовка, моделювання, технічні дії, біомеханічні характеристики, методологія.

SUMMARY

Sovenko S. Theoretical and methodical bases of track and field athletes' technical preparation in the system of long-term improvement (evidence from race walking). Qualifying scientific work as a manuscript.

A thesis for a Doctor of Physical Education and Sports degree by specialty 24.00.01 "Olympic and Professional Sports" (017 Physical Culture and Sports) - National University of Ukraine on Physical Education and Sports, Kyiv, 2025.

The dissertation presents a new solution to the problem of technical preparation of track and field athletes in the system of long-term improvement through the example of race walking.

The dissertation addresses the issues of substantiation, development, and experimental verification of theoretical and methodological bases of track and field athletes' technical preparation in the system of long-term improvement through the example of race walking. The theoretical and methodological bases include the development of technical preparation methodology for athletes specializing in race walking in the system of long-term improvement based on the results of determining the efficiency of multifunctional biomechanical models of the main elements of technical actions for its realization in the process of training to improve the training process effectiveness and competitive activity performance.

The problem of technical preparation of athletes specializing in race walking was first considered in the system of long-term improvement. The use of a system approach consisted of a comprehensive study of large and small objects (stages of long-term preparation, four-year and annual cycles, mesocycles, microcycles of preparation, etc.) of the technical preparation process of athletes specializing in race

walking in the system of long-term preparation, examining them as an integral whole with the coordinated functioning of all elements and parts.

The objective of the study is to form a system of knowledge of technical preparation of athletes specializing in race walking by developing multifunctional biomechanical models of the main elements of technical actions in the system of long-term improvement.

Tasks of the study:

1. To identify the characteristic features of technical preparation of athletes specializing in race walking at the stages of long-term improvement by studying scientific and methodological literature and experience of advanced sports practice.

2. To determine the main elements of the technical actions of track and field athletes specializing in race walking by analyzing kinematic and dynamic technique characteristics that influence the achievement of sports results in a system of long-term improvement.

3. To develop multifunctional biomechanical models of the main elements of technical actions of track and field athletes specializing in race walking taking into account informative indices influencing the achievement of sports results in the system of long-term improvement.

4. To test experimentally the efficiency of multifunctional biomechanical models of the main elements of technical actions of track and field athletes specializing in race walking and to elaborate practical recommendations for their use in the practice of technical preparation in the system of long-term improvement.

5. To develop and substantiate a methodology for the technical preparation of track and field athletes specializing in race walking within the system of long-term improvement based on conducted theoretical and experimental studies.

The following research methods were used in the study: theoretical level of cognition - system approach and general logical methods: abstraction, analysis and synthesis, induction and deduction, analysis and generalization of scientific and methodological literature data, analysis of documentary and statistical materials; empirical level of cognition - qualimetry methods (interviewing, questionnaires, method of expert assessment, analysis of diaries and materials of athletes' training), pedagogical observations, video recording and biomechanical analysis of athletes' motor actions, modeling of motion action technique of athletes, pedagogical experiment and methods of mathematical statistics.

Keywords: track and field, race walking, system of long-term improvement, technical preparation, modeling, technical actions, biomechanical characteristics, methodology.

Підписано до друку 17.12.2025 р. Зам. № 1217.
Формат 60х84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 1,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Васильківська, 32
067-209-54-30, 097-533-18-07
email: komprint@ukr.net