

Методологічні аспекти побудови науково обґрунтованої системи спортивної підготовки таеквондістів

Ананченко Костянтин Володимирович

*Харківська державна академія фізичної культури,
кафедра єдиноборств, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, Україна*

Пакулін Сергій Леонідович

*Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України,
відділ соціоекологічних проблем сталого розвитку, доктор економічних наук, Україна*

Арканія Русудан Автанділівна

*Харківська державна академія фізичної культури,
кафедра єдиноборств, аспірант, Україна*

Анотація. У статті авторами вирішені актуальні наукові завдання: 1) проаналізована база наукових досліджень в сфері управління підготовкою таеквондістів; 2) виявлені особливості виконання складно-координаційних технічних дій в таеквондо; 3) визначені закономірності зв'язків і стосунків між елементами системи рухових дій таеквондо в безопорному положенні; 4) обґрунтована специфіка фізичної підготовки до виконання безопорних складно-координаційних технічних дій таеквондо.

Ключові слова: таеквондо, таеквондіст, тренувальний процес, ударні дії, управління.

УДК 796.8

LCC Subject Category: GV1100-1150.9

DOI: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.16-2>

Вступ

Досягнення українських спортсменів з таеквондо на сьогодні займають не зовсім чільну позицію у спортивному світі. Зміна міжнародних правил ставить тренерів і спортсменів перед необхідністю підвищити ефективність атакуючих дій. Чинниками, які грають важливу роль в зростанні спортивних результатів в таеквондо, є: теоретичні дослідження техніко-тактичної підготовки спортсменів; впровадження нових тренажерних пристроїв; використання сучасних комп'ютерних технологій в підготовці спортсменів.

На сучасному етапі розвитку таеквондо спортсмени стали частіше застосовувати складні атакуючі дії, у тому числі ударні дії з обертанням. Як свідчать дані аналізу міжнародних змагань, таеквондісти, які застосовують ударні дії з обертанням, як правило, виграють двобій.

Ударні дії з обертанням відносяться до одних із найскладніших і ефектніших атакуючих дій. Узагальнення результатів дослідження змагальної діяльності показує, що застосування ударних дій з обертанням робить двобій динамічнішим і видовищним. Це також справляє позитивне враження на суддів. Проте багато спортсменів ще недостатньо використовують удари з обертанням в двобоях. Причиною цього, на наш погляд, являється те, що багато тренерів дотримуються застарілих методик навчання таеквондо без урахування збільшеної складності динамічної ситуації в двобоях і зміни правил змагань. Тому використання особливостей обертання в ударному русі в реалізації тактичних завдань на сьогодні є актуальним і проблема техніко-тактичної підготовки одна з найважливіших і актуальніших в теорії і практиці таеквондо. Ефективне вирішення цієї проблеми вимагає системних комплексних досліджень.

Для успішного управління системою підготовки таеквондистів необхідно передбачати її поведінку в майбутньому. Це можна зробити, досліджуючи властивості, що цікавлять нас, на моделях. Спортивна діяльність, яка спрямована на поліпшення підготовки таеквондистів, здійснюється за певним алгоритмом. Цей алгоритм будується заздалегідь. Він лежить в основі моделі техніко-тактичних дій (алгоритмічної моделі). За допомогою алгоритмічної моделі можна спрогнозувати наслідки усіх можливих дій таеквондиста. Ці дії можливо не виконувати реально, а пропрацювати на моделі. Моделювання є невід'ємною частиною цілеспрямованої спортивної діяльності, яка спрямована на перемогу і досягнення високих результатів в змагальній діяльності.

Як модель для дослідження техніки атакуючих дій була використана модель «двох борців» [1], яка об'єднана техніко-тактичними завданнями. Аналіз такої моделі, яка відбиває реальність сутички, створює передумови об'єктивного вивчення спортивної підготовки таеквондистів.

Теоретичною основою нашої роботи стали наукові праці наступних учених: З. А. Абієв [2], В. М. Адашевський [3], С. Є. Бакулев [4], Р. В. Камнев [5], Ч. К. Кім [6], Є. Ю. Ключніков [7], А. В. Павленко [8], І. Д. Павлов [9], М. О. Рогожніков [10], О. Г. Епов [11]. Проте слід зазначити, що українські таеквондисти на міжнародних змаганнях останніми роками могли б досягти кращих результатів. Таке положення вимагає наукового обґрунтування, теоретичного і практичного вдосконалення управління підготовкою таеквондистів. Особливо відмітимо, що проведений нами аналіз результатів міжнародних змагань з таеквондо, що проводяться в останні роки за участю українських спортсменів, показав істотне вирівнювання кваліфікації тренерських кадрів в різних країнах. Це актуалізує наукову розробку досконаліших методів управління підготовкою таеквондистів.

Результати дослідження

Перемогу в двобоях здобуває, як правило, таеквондист, який має не лише кращі швидкісно-силові якості, але і здатність провести технічну дію в потрібний момент. Іншими словами, провести добре продуману і тактично

обґрунтовану дію під час двобою. Вони ґрунтуються на використанні силових вправ у поєднанні з технічними прийомами (ударами) під час тренувань, щоб спортсмени могли виявити придбані технічні якості на практиці. Слід зазначити, що м'язові зусилля в таеквондо дещо відрізняються від м'язових зусиль в інших видах єдиноборств.

Однією з головних фізичних якостей, без якої не може бути успішних виступів в таеквондо, є витривалість. На нашу думку, в терміні «витривалість» спортсмена значна роль відводиться здатності організму швидше відновлювати сили після навантажень. Це особливо помітно на таеквондистах-початківцях, які у міру загальної фізичної, спеціальної та технічної підготовленості швидше відновлюються після чергового тренування. Для представників різних видів єдиноборств велике значення має силовий компонент, що проявляється в специфічній, статичній і силовій витривалості [12]. Ця комплексна якість дозволяє забезпечити співмірність і ефективність спортивно-технічної майстерності і добитися виключення конкурентних стосунків між окремими складовими. Витривалість таеквондистів проявляється в найбільшій мірі в таких специфічних формах, як швидкісна і силова витривалість. Для спортсменів високого класу характерна висока варіативність спеціальних рухів, з яких складаються технічні прийоми в таеквондо. Вони, як правило, проявляються в умовах не лише високої спортивної форми, але і залежать від особливостей рухових здібностей самого таеквондиста. При цьому враховуються, як правило, динамічні, тимчасові і просторові характеристики спортсмена, що проявляються в процесі змагань. Якісна ефективність результатів проведених змагань є своєрідним еталоном прояву індивідуальних рухових здібностей таеквондиста. Аналіз методичних робіт, що стосуються прояву і вдосконалення рухових здібностей спортсменів взагалі і зокрема єдиноборців, показав, що в усіх видах єдиноборств присутній, в основному, фізичний контакт між суперниками.

У таеквондо велику увагу приділяють розвитку швидкісно-силових здібностей. При цьому активну роль грають не лише ударні дії руками, але і, на відміну від карате, боксу і рукопашного бою, велику увагу доводиться приділяти роботі ніг, оскільки це є специфі-

кою таеквондо. У зв'язку з цим необхідно виявити особливості виконання складно-координаційних технічних дій в таеквондо.

Удари ногами є основним засобом ведення двобою в таеквондо (М. Kazemi [13]; С. М. Сафонкін [14]; О. Г. Епов [11] та ін.). Відмінною особливістю сучасного спортивного таеквондо, свого роду його «візитною картою», являється активне застосування в змагальному двобої різноманітної техніки ударів ногами [15]. За оцінкою Чжон Кі Лі [16] удари ногами в таеквондо складають до 70-80 % усіх ударів під час ведення двобою. Застосовуються як поодинокі удари ногами, так і комбінації з них [8, с. 52]). Перемога в спортивному двобої таеквондо визначається найбільшою кількістю балів, які спортсмени набирають під час двобою. А набираються бали за допомогою результативних технічних дій таеквондо. Для змагань важливо не лише правильно визначити переможця – дуже важлива безпека учасників. У таеквондо (WTF) розроблене і з успіхом застосовується захисне спорядження, яке максимально захищає спортсмена і дозволяє показати усі елементи складної техніки. Останні коригування правил істотно змінили тактичну схему бою. Тепер за складну техніку додають додатковий бал. В процесі розвитку таеквондо виник ряд способів виконання ударів ногами з нестандартних положень, що включають удари ногами в безопорному положенні. Ці рухові дії нині стають усе більш поширеними серед професійних спортсменів.

В ході дослідження рухових дій в безопорному положенні спортсменів високого класу нами було виявлено, що удари в стрибках досягають цілі в 69,5 % із загального числа атак, а 64,7 % з числа виконаних ударів – в безопорному положенні.

Дослідження технічних дій в безопорному положенні, що виконуються спортсменами на міжнародних змаганнях з таеквондо, дозволили зробити висновок, що використання ударів ногами в безопорному положенні ефективніше, ніж використання складних комбінацій. За рахунок застосування ударів в стрибку спортсмен легко може переграти супротивника, у тому числі і у разі ростової переваги суперника. Найважливішим атакуючим прийомом сучасного таеквондиста є удари з критично близької дистанції «клінч». Як показують результати досліджень, до 66,4 %

ударів в стрибках досягають цілі з близької дистанції.

З введенням нових правил (додавання балу за удар з обертанням) спортсмени стали часто використовувати удари з розвороту в стрибку з «клінчу». Ефективний удар з розвороту у верхню зону дозволяє відразу заробити 4 бали, в середню – 3 бали. Це, у свою чергу, істотно впливає як на результат, так і на манеру ведення бою. Складно-координаційні удари ногами дають значну перевагу спортсменам високого класу, які добре уміють утримувати рахунок. Зустрічаються удари ногами в стрибках з далекої дистанції. Такі удари часто спантеличують супротивника, оскільки під час виконання технічних дій в безопорному положенні за частки секунди можливо істотно скоротити дистанцію. Під час польоту можна кілька разів змінити траєкторію удару, що призводить до результативної дії. Тому техніка ударів в стрибках найбільш ефективна при завершенні атак, особливо з далеких і близьких дистанцій. Таким чином підтверджується актуальність постійного вдосконалення подібних технічних дій.

Слід особливо виділити складно-координаційну групу технічних дій таеквондо, які виконуються в безопорному положенні. Складно-координаційні удари ногами відрізняються від базових ударів ногами передусім тим, що безпосередньо сам удар виконується в безопорному положенні. Певні складно-координаційні технічні дії виконуються з поворотом тулуба вліво або управо. Усі складно-координаційні удари ногами завдаються за трьома основними напрямками: вперед, назад, убік. С. М. Сафонкін у своїй роботі, яка присвячена аналізу техніки таеквондо, відмічає: «Удари ногами поділяються на три основні групи: швидкісні, силові і швидкісно-силові. Не дивлячись на те, що усі удари відрізняються за швидкісно-силовими показниками, приналежність їх до тієї або іншої групи визначається не за співвідношенням «швидше – повільніше» або «сильніше – слабкіше». Удари, що відносяться до однієї з трьох груп, виражають її технічні особливості, які докорінно відрізняють цю групу від інших. Відмінними технічними особливостями будь-якої з трьох груп є чергування активності і пасивності в рухах тазом, стегном і гомілкою ноги, що завдають удару» [14].

Швидкісними є удари, в яких з фази заряду розгинання гомілки ноги, що завдає удару, здійснюється при фіксованому положенні її стегна. У класичному виконанні техніки швидкісних ударів гомілка ноги, що завдає удару, не фіксується в кінцевій фазі. Формула швидкісних ударів – (з фази заряду) стегно пасивне, гомілка активна.

Силовими є удари, в яких з фази заряду здійснюється активне розгинання стегна ноги, що завдає удару, при її пасивній гомілці. У класичному виконанні техніки силових ударів гомілка ноги, що завдає удару, фіксується в кінцевій фазі. Формула силових ударів (з фази заряду): стегно активне, гомілка пасивна.

Швидкісно-силові удари – це найбільш складні удари, що об'єднують в собі принципи виконання двох попередніх груп. Вони виконуються переважно з поворотом тулуба на 180°, 225°, 270°, 360° і називаються удари «з проносом». У момент завдання удару «з проносом» без контакту нога, що завдає удару (стопа), не фіксується в передбачуваній точці контакту, а продовжує переміщатися за заданою траєкторією до постановки на підлогу або ж до прийняття фази іншого удару.

Під час двобою нерідко трапляється, що швидкісні удари завдаються за принципом швидкісно-силових, а силові удари, – за принципом швидкісних і так далі. Це не є помилковим, якщо робиться свідомо для вирішення певного тактичного завдання або продиктовано ситуацією, що склалася. Проте, незважаючи на зовнішнє технічне виконання удару в таких випадках, його основа завжди підпорядкована головному принципу тієї групи, до якої він відноситься [14].

Іноді при позначенні різних груп ударів тренери приводять аналогії за образами. Швидкісні удари за своєю траєкторією нагадують рухи за «типом батога», силові, – «за типом тарану», швидкісно-силові об'єднують обидва способи виконання руху. Складно-координаційні рухові технічні дії можна розділити на удари, що виконуються поштовхом з однієї ноги або з двох.

При позначенні ударів ногами в таеквондо використовується три варіанти термінології. Як правило, українські тренери найчастіше використовують корейський варіант, рідше російський. На наш погляд, це не є найефек-

тивнішим шляхом для закріплення у свідомості ударів ногами, які вивчаються. Термін, який підібраний адекватно руховій дії, що вивчається, здатний швидше сформувавши у таеквондиста необхідний образ, який відображає основні закономірності цієї дії через словесне сприйняття.

Проведений нами аналіз науково-методичної літератури виявив відсутність розгляду структури ударів, методики, методичних рекомендацій з навчання технічним діям в безопорному положенні. Виділення основних елементів і фаз в структурі руху має не лише теоретичне значення, але і служить основою для розробки найбільш раціональних методик навчання і вдосконалення на різних етапах становлення спортивної майстерності. У зв'язку з цим необхідно виявити основні рухові дії таеквондо, які виконуються спортсменами в безопорному положенні.

У роботах С. М. Сафонкіна [14], М. В. Назаренка [17] і А. В. Павленка [8] запропонована фазова структура базових ударів ногами. У вказаних роботах техніку будь-якого з базових ударів запропоновано розділити на три взаємозв'язані частини: підготовчу, основну і завершальну.

Підготовчу частину умовно розділяють на вихід у фазу заряду і безпосередню фазу заряду. Вихід у фазу заряду – це сукупність рухів ланок тіла, що сприяють прийняттю положення «фази заряду». Фаза заряду – це певне згрупування частин тіла, яке передуює фінальному руху, тобто розгинанню ноги, яка завдає удару.

У основній частині виділяють фазу удару і кінцеву фазу, де фаза удару – безпосереднє розгинання ноги, що завдає удару, а кінцева фаза – момент повного розгинання ноги, яка завдає удару.

У завершальній частині виділяють фазу збору, тобто згинання ноги після виконання «фази удару». Згинання ноги, як правило, виконується за тією ж траєкторією, що і розгинання [8, с. 53].

Наявність в складно-координаційних рухових діях фази польоту вимагає модернізації фазового складу ударів ногами в безопорному положенні. У основні фази удару доцільно додати підфази, які визначені з урахуванням опорного і безопорного положення тіла в прос-

торі. Фазовий склад складно-координаційних технічних дій:

- підготовча частина: вихід у фазу заряду, яка умовно ділиться на опорне положення і безопорне положення (відрив ніг або ноги від опори);

- основна частина. У основній частині виділені: фаза заряду, фаза удару. Кінцева фаза в ударах, які виконуються в безопорному положенні, відсутня. Пов'язано це з тим, що відсутнє статичне положення. При виконанні ударів в стрибку тіло під час польоту постійно знаходиться в русі;

- завершальна частина. У завершальній частині виділені: фаза збору і вихід в початкове положення. Вихід в початкове положення ділиться на безопорне положення (до торкання опори) і опорне положення (пошук положення рівноваги і початкове положення).

Ці фази складно-координаційних технічних дій мають свої особливості: початкове положення, тривалість взаємодії з опорою, величина зусилля відштовхування, відрив ніг від опори, рух тіла вгору, параметри переміщення ланок тіла в безопорному положенні та ін. Удар ногою в стрибку є складним висококоординованим рухом, точність виконання якого залежить від правильного виконання основних динамічних складових. До них відносяться: відштовхування від поверхні на високій швидкості для набору максимальної висоти перед завданням удару ногою (підготовча фаза), поєднання максимальної швидкості фази заряду з максимальним зусиллям у фазі удару, завдання точного удару (основна фаза-удар), збереження положення тіла в безопорному положенні (завершальна фаза-збір) і збереження положення тіла після приземлення (завершальна фаза – опорне положення).

Окрім фаз вильоту, заряду, удару, збору і приземлення в змагальних діях доцільно виділяти попередню фазу. Вона починається після закінчення попередньої технічної дії і триває в період пересування таеквондиста до місця виконання рухової дії в безопорному положенні аж до початку фази вильоту. За відгуками таеквондистів високого класу, в цей період відбувається інтенсивна внутрішня підготовка до майбутньої дії, оцінка власних можливостей і супротивника, «проробляються» варіанти технічного і тактичного змісту

дії. Таеквондист приймає один або декілька варіантів дії, які уточнюються перед початком підготовчої фази, прогнозує подальший розвиток ситуації. Складність попередньої фази пояснює важливе значення тих або інших психологічних якостей, які забезпечують її здійснення. Значення попередньої фази для усіх рухових змагальних дій таеквондиста визначає необхідність розробки методики, яка спрямована на вдосконалення її виконання. Потрібні рекомендації щодо способів пригнічення негативних емоцій таеквондиста, формування упевненості у своїх силах, визначення оптимального стану для конкретного спортсмена.

При вивченні теоретичних основ техніки виконання ударів в стрибках тренери і таеквондисти повинні добре уявляти структуру рухів, перелік фізичних і психічних якостей, необхідних для реалізації цих дій.

Підготовча фаза є складною, вона вимагає виконання високоточних елементів. Таеквондист концентрує психічні зусилля на точності технічного і тактичного виконання дій, які включають: стрибок, заряд певної швидкості, точний удар, координацію тіла в безопорному положенні, приземлення і так далі. Основним завданням є правильне виконання фази удару, від якого залежить ефективність реалізації тактичного і технічного рішення ситуації. Перевагу мають таеквондисти, які здатні у цей момент відволіктися від усього стороннього і сконцентрувати свої можливості на точному здійсненні рухового завдання. При цьому, разом з іншими якостями, вирішальне значення має точність спеціалізованого сприйняття таеквондиста, яка визначає його майстерність.

Важлива ланка у виконанні високоточних елементів – фаза приземлення. Вона включає контроль над виконанням завершальних рухів, запам'ятовування характерних особливостей рухової дії, її оперативний аналіз з одночасним моніторингом дій супротивника і прогнозування подальшого розвитку ситуації. Уміння правильно здійснювати таке комплексне завдання є однією з важливих характеристик майстерності таеквондиста високого класу. Тому зіставлення відповідних програм підготовки юних і досвідчених спортсменів дозволяє підвищити їх майстерність, науково обґрунтувати застосування конкретних засобів і методів, які покращують техні-

ку їх атакуючих дій і результативність змагальної діяльності.

Виявлення закономірностей зв'язків і стосунків між елементами системи рухових дій таеквондо в безопорному положенні є актуальним завданням спортивної науки. Тренерові для цілеспрямованої дії на систему рухів (тобто на спортивну техніку) таеквондиста з метою її вдосконалення важливо знати ці закономірності. Це сприяє правильному визначенню методів цілеспрямованої дії на систему рухів, тобто на спортивну техніку таеквондиста з метою її вдосконалення.

Вивчення структури системи рухів – це шлях пізнання і вдосконалення спортивної техніки (К. В. Ананченко [18], О. І. Камаєв [19], В. Т. Назаров [20], С. Л. Пакулін [18, 21], С. Л. Подпалько [22]).

Найбільш прості і такі, що легко реєструються, зв'язки між елементами системи рухів таеквондиста – це механічні. Механічні зв'язки виражені законами механіки. Таким чином, закономірності взаємозв'язку окремих елементів системи (тобто її структура) можуть розглядатися на основі вивчення різних механічних характеристик системи рухів [22]. Найбільш часто використовується в спортивній науці кінематичний спосіб аналізу спортивних рухів [23]. За кінематичними характеристиками можна встановити кінематичну структуру руху. Кінематична структура руху таеквондиста розуміється нами як закономірність взаємозв'язку частин його руху в просторі і в часі. Основне завдання кінематики полягає в тому, щоб, знаючи закони руху тіла, встановити методи визначення усіх кінематичних величин, що характеризують цей рух.

Для вивчення кінематичної структури руху спочатку необхідно зареєструвати кінематичні характеристики руху, який вивчається. Сучасна наука навчилася за допомогою високоточної апаратури визначати структуру і біомеханіку поступальної ходи, що виконується в одному напрямі (М. Шахрзад [24], Ю. В. Шевчук [25]). Техніка спортсменів двох площинах з використанням програмного забезпечення «Motion Trase» розглядалася в публікаціях Г. І. Мокєєва [26], Л. В. Капілевича [27]. Проте публікацій результатів досліджень обертальних рухів тіла в декількох площинах одночасно нами не виявлено. При зйомці на статичну камеру (з високим розді-

ленням і великою кількістю кадрів в секунду) відеоматеріали обертальних дій не дають можливості повною мірою вивчити структуру руху або навіть окремих груп ланок тіла, проте дозволяють експертам створити візуальну модель рухової дії. Тренерові таеквондиста опорою для розробки методики і підбору засобів при навчанні складно-координаційним технічним діям є основні кінематичні характеристики (траєкторія руху, момент часу, лінійні і кутові величини, і тому подібне). Визначити такі характеристики стало можливо з появою в кіноіндустрії технології «Motion capture» (захоплення руху) [28]. Захоплення руху – це процес фіксації рухів реального об'єкту або людини і використання отриманих даних для анімації об'єкту або персонажу, створеного комп'ютером. Маркерна система «Motion capture», в якій використовується спеціальне обладнання, припускає одягання на таеквондиста костюма з датчиками. Таеквондист здійснює необхідні рухи, встає в певні пози, імітує технічні дії. Дані з датчиків фіксуються камерами і надходять в комп'ютер, де зводяться в єдину тривимірну модель, яка точно відтворює рухи таеквондиста.

Вивчення основних положень складно-координаційних рухових дій таеквондо актуальне з точки зору розширення можливостей теорії і методики навчання таеквондистів різного рівня і підготовки. Погляд на навчання і вдосконалення рухових дій таеквондо в безопорному положенні дозволяє дати новий імпульс для теоретичних досліджень і прикладних робіт.

Нині складно-координаційні технічні дії таеквондо застосовуються в декількох варіантах, які обумовлені постійною зміною ситуацій в спортивному двобої. Це виконання рухових дій таеквондо в стрибках із статичного положення і під час пересування. Важливо розглянути механізм, що забезпечує здатність точно виконувати складно-координаційні рухові дії таеквондистами, і ряд чинників, що впливають на результативність їх виконання залежно від точності, умов виконання і характеру організації рухів. Самі рухи знаходяться в тісній взаємодії з сенсорними системами. Ефект взаємодії сенсорних систем залежить не лише від впливу прямого подразника, але і від міри збудження аналізаторів. Точність відтворення складно-координаційних рухових

дій під час двобою значною мірою визначається руховою пам'яттю таеквондиста, тим, наскільки вона стійка.

Дослідження С. Є. Бакулева [29] свідчать, що здатність спортсменів до точних рухів знаходиться на генетичному рівні і носить спадковий характер, в той же час точність виконання рухових дій специфічна і залежить від рівня тренуваності. Оскільки таеквондисти, виконуючи удар в стрибку, певну кількість часу знаходяться в безопорному положенні, і основний рух (удар) виконують під час польоту, виникає необхідність в постійному контролі рівноваги і координації свого руху під час безопорного положення. За допомогою рівноваги стає можливою чітка взаємодія різних частин тіла, що забезпечує координацію при ударах в стрибку. Можна припустити, що координація руху і рівновага є обов'язковою умовою для ефективного здійснення рухових дій, що виконуються в безопорному положенні.

У безопорному положенні тіло таеквондиста є вільним кінематичним ланцюгом і може здійснювати поступальні і обертальні рухи на основі законів кінематики. Поступальним рухом твердого тіла є такий рух, при якому точка, що пов'язана з цим тілом, рухається, залишаючись паралельною самій собі. В цьому випадку усі точки тіла рухаються за однаковими паралельно розташованими траєкторіями і в кожен момент часу мають рівні швидкості і прискорення. Тому про поступальний рух тіла спортсмена можна судити по руху його загального центру тяжіння (ЗЦТ). У безопорному положенні тіло таеквондиста завжди обертається навколо осі, що проходить через його ЗЦТ. Поворот починається з верхніх і нижніх ланок тіла, оскільки вони мають найбільшу рухливість. У опорному положенні при виконанні обертальних рухів в таеквондо, технічні дії можуть виконуватися навколо подовжньої і поперечної осей. У техніці повороту виділяються дві частини. У першій частині таеквондист, активно взаємодіючи з опорою, повертає («скручує») незакріплену частину тіла, задає їй необхідний момент кількості руху. У другій частині при виконанні повороту без підскоку таеквондист звільняє від опори другу ногу, виконується удар по заданій цілі, нога, що потім б'є, згинається і опускається (вперед або назад), після чого завершується поворот. У поворотах з підскоком

таеквондист відштовхується від опори двома ногами і вже в безопорному положенні залуцає до повороту усе тіло за рахунок енергії, яка накопичена при відштовхуванні від поверхні.

У безопорному положенні можна виконувати не лише обертальні рухи в усіх площинах простору, але і переміщатися вгору-вниз при відштовхуванні вгору під кутом 90° до горизонталі [24, с. 56–59]. У безопорному положенні можна змінювати швидкість обертання тіла шляхом зміни пози: згинання тіла, відведення рук в сторони призводить до уповільнення швидкості обертання; розгинання тіла, притискання рук – до її збільшення [20, с. 26–59].

Доцільно детальніше зупинитися на специфіці фізичної підготовки до виконання безопорних складно-координаційних технічних дій таеквондо.

У сучасних єдиноборствах значно збільшився обсяг діяльності, що здійснюється в імовірних і несподівано виникаючих ситуаціях, яка вимагає прояву винахідливості, швидкості реакції, здатності до концентрації і перемикання уваги, просторової, тимчасової, динамічної точності рухів і їх біомеханічної раціональності [5, 10, 12, 15, 21]. Ефективність дій в таеквондо залежить від багатьох чинників, їх поєднання і взаємодії. Основними якостями ефективного удару ногою є сила, швидкість і точність удару. Рівнем технічної підготовленості значною мірою визначається реалізація накопичених спортсменом можливостей в інших компонентах тренуваності, таких, як фізична, тактична, психологічна і інших (Ч.К. Кім (2000) [6]). Техніка ударів ногами в безопорному положенні є предметом обговорення і досліджень багатьох фахівців. Раціональна техніка дозволяє якнайповніше і з максимальним ефектом використовувати фізичні якості таеквондистів і, особливо, швидкісно-силові їх прояви.

Техніка традиційно розглядається як фундамент двобою. Саме у вдосконаленні техніки знаходяться великі резерви для ефективного ведення спортивного двобою (С. Є. Бакулев[29]). Вдосконалення техніки ударів ногами в безопорному положенні пов'язане в основному з розвитком провідних координаційних здібностей. Сучасна техніка ударів ногами в безопорному положенні є складною динамічною системою.

Усі ці якості або здібності в теорії фізичного виховання зв'язують з поняттям спритність. Під спритністю ми розуміємо здібності таеквондиста швидко і доцільно, тобто найраціональніше, освоювати нові рухові дії, успішно вирішувати рухові завдання в умовах, що змінюються. Спритність – складна комплексна рухова якість, рівень розвитку якої визначається багатьма чинниками. Найбільше значення мають високорозвинене м'язове почуття і так звана пластичність кіркових нервових процесів. Від міри прояву останніх залежить терміновість утворення координаційних зв'язків і швидкість переходу від одних установок і реакцій до інших. Основу спритності складають координаційні здібності. Під рухово-координаційними здібностями розуміються здібності швидко, точно, доцільно, економно і влучно, тобто найбільш абсолютно, вирішувати рухові завдання, особливо складні і несподівано виникаючі (М. О. Бернштейн [30]).

У структурі фізичної підготовленості таеквондистів нами виділені наступні фізичні здібності і форми їх прояву: силові здібності – максимальна сила м'язів тулуба; амортизаційна сила м'язів ніг; вибухова сила м'язів рук і ніг; реактивна сила м'язів рук, ніг і тулуба; швидкісні здібності – здатність до швидкого реагування на сигнал (складна реакція); здатність до виконання поодиноких локальних рухів з максимальною швидкістю; здатність на швидкий початок руху; координаційні здібності – здібності до відтворення, відмірювання, диференціювання і оцінювання параметрів рухів; сенсорні здібності – здатність до реагування на прискорення, на вплив відцен-

трової і доцентрової сили, на зміну напрямку сили тяжіння, на дію статичної і динамічної сили; здатність до кінестетичного аналізу, до регуляції м'язового тону, до визначення положення тіла і його частин в просторі; здатність до розрізнення звуків за висотою, силою, тембром, напрямом і відстанню до їх джерела; здатність до розрізнення форми, розміру, кольору предмета, до визначення розташування об'єктів в просторі; здатність до диференціювання подразників за місцем, силою, частотою і напрямом дії; витривалість – спеціальна силова, швидкісна і координаційна витривалість до роботи в зоні максимальної і субмаксимальної потужності; гнучкість – здатність до досягнення максимальної амплітуди в плечових, тазостегнових, колінних і гомілковостопних суглобах.

Нами були виявлені основні здібності, які потрібні таеквондистам:

- здатність до координації;
- здатність до збереження рівноваги;
- здатність до диференціювання параметрів рухів, орієнтування в просторі;
- швидкість реакції;
- почуття ритму;
- здатність до змін і перебудови техніки;
- здатність до комунікації при роботі з тренером і під час тренувального процесу.

Важливу роль відіграє наукове обґрунтування структури координаційної підготовки таеквондистів.

Проведене нами дослідження дозволило запропонувати структуру підготовки таеквондистів, яка забезпечує високі спортивні результати і наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Структура підготовки таеквондистів, яка забезпечує високі спортивні результати (%)

Вік, років	Вид підготовки (у %)					
	Координаційна		Кондиційна		Технічна загальна	Тактична спеціальна
	Загальна	Спеціальна	Загальна	Спеціальна		
7-9	23	7	23	7	27	13
10-12	16	7	19	8	36	14
13-14	13	13	15	10	34	15
15-16	7	18	10	15	30	20
17-18	6	14	8	8	32	32

У більшості тренерів Харківської області з таеквондо (ITF), навчально-тренувальні заняття проводяться 3 рази на тиждень. І різні

чинники не дозволяють проводити додаткові заняття для вирішення окремих завдань.

У зв'язку з високими темпами розвитку таеквондо підвищується складність рухових дій, що виконуються спортсменами на тренуваннях і змаганнях, де вимагається прояв спеціальних координаційних здібностей. Це у свою чергу веде до пошуку нових методичних підходів, що дозволяють оптимізувати процес освоєння безопорних складно-координаційних технічних дій таеквондо. Зокрема, включення в навчально-тренувальний процес таеквондистів засобів і методів з інших спортивних дисциплін, використання тренажерів.

Висновки

1. Проблематика структурно-фазового аналізу техніки і результативних тактичних дій в таеквондо потребує наукових досліджень. В число перспективних досліджень можна віднести пошук оптимальних елементів в структурі техніки атакуючих дій, від яких залежить керованість руху, єдність і взаємозв'язок його частин у просторі та часі. Детальний аналіз технічної майстерності створює передумови для цілеспрямованого управління і вдосконалення техніки атакуючих дій в двобоях таеквондистів. Для вивчення структури виконання технічних прийомів потрібне дослідження окремих елементів і їх взаємозв'язку в цілісній системі рухового акту.

2. Дослідження спортивної техніки за допомогою нових тренажерних пристроїв і раціональних методик дозволяють виявити біомеханічні закономірності атакуючих дій спортсменів в таеквондо.

3. Розробляючи моделі техніко-тактичних ситуацій, необхідно враховувати особливості виконання складно-координаційних технічних дій в таеквондо і закономірності зв'язків і стосунків між елементами системи рухових дій в безопорному положенні. Застосування складно-координаційних технічних дій в безопорному положенні, що виконуються спортсменами на міжнародних змаганнях з таеквондо, є ефективнішим, ніж використання складних комбінацій. Наявність в складно-координаційних рухових діях фази польоту вимагає модернізації фазового складу ударів ногами в безопорному положенні. У таеквондо результативні ударні дії з обертанням. Цю стійку тенденцію і специфіку фізичної підготовки до виконання безопорних складно-координаційних технічних дій необхідно враховувати при розробці методик поліпшення підготовки таеквондистів, які забезпечують високі спортивні результати.

4. За своєю біомеханічною структурою більшість складно-координаційних технічних дій в таеквондо вимагає високого рівня розвитку координаційних здібностей. Тому розвиток і вдосконалення координаційних здібностей в навчально-тренувальному процесі юних таеквондистів повинні забезпечувати успішне опанування конкретних технічних дій, що входять до арсеналу змагання для досягнення вищого рівня спортивної майстерності. Цьому сприяє застосування спеціальних тренажерів.

5. У тренерській роботі доцільно використовувати розроблену авторами структуру підготовки таеквондистів, яка забезпечує високі спортивні результати.

Список інформаційних джерел

1. Иванов Ч. Т. Методические основы теории физической культуры и спорта. Москва : ИНСАН, 2005. 367 с.
2. Абиев З. А., Кленин Н. Н., Евтух А. В. Функциональная и двигательная подготовленность тхэквондистов и ее структура на тренировочном этапе. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2014. № 6. С. 7–11. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.06.112.p7-11.
3. Адашевский В. М., Ермаков С. С., Грицюк С. А. Основные кинематические характеристики ударных действий в таэквондо. *Физическое воспитание студентов*. 2010. № 4. С. 3–5.
4. Бакулев С. Е., Симаков А. М., Момот Д. А. Аспекты становления интегральной подготовленности юных тхэквондистов (ИТФ): техническая подготовленность. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2008. № 1. С. 13–16.
5. Камнев Р. В., Седых Н. В. Методика формирования дифференцированной специальной физической подготовки юных таеквондистов. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2010. № 2. С. 59–62.

6. Ким Ч. К. Начальное обучение тхэквондистов двигательным действиям : дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург : С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта, 2000. 134 с.
7. Ключников Е. Ю., Шулика Ю. А. Тхэквондо. Теория и методика. Москва : Феникс, 2007. Том 1: Спортивное единоборство. 800 с.
8. Павленко А. В. Методика формирования базового технического арсенала на этапе начальной подготовки в тхэквондо. Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 129 с.
9. Павлов И. Д., Симаков А. М. Мониторинг функционального состояния тхэквондистов в годичном макроцикле тренировок. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2014. № 5. С. 165–170. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.06.112.p177-182.
10. Рогожников М. А., Бакулев С. Е., Павленко А. В., Кузьмин В. В. Современные технологии в исследовании сложнокоординационных двигательных действий тхэквондо. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2015. № 2. С. 133–138.
11. Эпов О. Г. Анализ технических действий соревновательных поединков тхэквондистов ВТФ. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2014. № 1. С. 196–199. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.01.107.p196-199.
12. Арканія Р. А. Наукова концепція дослідження моделювання техніко-тактичної підготовки в таеквондо. *Nastolení moderní vědy – 2015 : materiály XI mezinárodní vědecko – praktická konference, 27 září – 05 října 2015*. Praha : Education and Science, 2015. Díl 6. Matematika. Fyzika. Moderní informační technologie. Technické vědy. Výstavba a architektura. Tělovýchova a sport. S. 65–67.
13. Kazemi M., Waalen J., Morgan C., White A. A profile of Olympic taekwondo competitors. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006. Vol. 5. P. 114–121.
14. Сафонкин С. Н. Таэквон-до. Санкт-Петербург : СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2001. 181 с.
15. Арканія Р. А. Вдосконалення методики навчання таеквондистів техніці складнокоординаційних ударів ногами. *Kluczowe aspekty naukowej działalności – 2016 : materiały XII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, 7–15 stycznia 2016*. Przemysł : Nauka i studia, 2016. Vol. 5: Pedagogiczne nauki. Fizyczna kultura i sport. Muzyka i życie. S. 74–75.
16. Ли Чжон Ки. Техничко-тактичские характеристики соревновательного спарринга в тхэквондо ВТФ : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Москва : РГАФК, 2003. 139 с.
17. Назаренко М. В. Таэквон-до (И. Т. Ф.) – методика обучения. Санкт-Петербург : СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 2004. 74 с.
18. Ананченко К. В., Пакулін С. Л. Підвищення спортивної майстерності курсантів-єдиноборців Національної академії Національної гвардії України. *Траекторія науки*. 2016. № 9. С. 2.1–2.8. doi: 10.22178/pos.13-7.
19. Камаев О. І., Пакулін С. Л. Формування коронного прийому змагальної діяльності дзюдоїста-ветерана. *Траекторія науки*. 2016. № 4. С. 4.1–4.12. URL: <http://pathofscience.org/index.php/ps/article/view/148/143>.
20. Назаров В. Т. Основы моделирования физических упражнений. *Биомеханика физических упражнений / под общ. ред. В. Т. Назарова*. Рига : РПИ, 1974. С. 26–59.
21. Пакулін С. Л. Алгоритм формування коронного прийому дзюдоїста-ветерана. *Фізична культура, спорт та здоров'я : матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції, 10–11 грудня 2015 р., м. Харків*. Харків : ХДАФК, 2015. С. 79–81.
22. Подпалько С. Л. Силовая подготовка юных тхэквондистов на основе биомеханической структуры соревновательных технических действий : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва : Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры, 2007. 23 с.
23. Кичайкина Н. Б., Козлов И. М., Коблев Я. К., Самсонова А. В. Биомеханика физических упражнений. Майкоп : Изд-во Адыгейского государственного ун-та, 2000. 113 с.
24. Шахрзад М., Мохаммед М. Двигательная асимметрия и ударные воздействия во время приземления в таэквондо. *Теория и практика физической культуры*. 2013. № 5. С. 56–59.
25. Шевчук Ю. В., Сучилин Н. Г. Исследование движения тела спортсмена в безопорном периоде спортивных упражнений. *Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева*. 2014. № 1. С. 140–145.
26. Мокеев Г. И., Иванов М. П., Харрасов В. Н., Таймазов В. А., Бакулев С. Е., Бакулев М. С., Чистяков В. А. Информационно-измерительная система контроля параметров

- тренировочного процесса боксеров. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2010. № 4. С. 63–66.
27. Капилевич Л. В. Физиологические механизмы координации движений в безопорном положении у спортсменов. *Теория и практика физической культуры*. 2012. № 7. С. 45–48.
28. Как это работает. Технология Motion Capture в кино и не только. *Stena*. Дата публикации 15.01.2014. URL: <http://www.stena.ee/blog/kak-eto-rabotaet-tehnologiya-motion-capture-v-kino-i-ne-tolko> (дата обращения: 19.10.2016).
29. Бакулев С. Е. Прогнозирование индивидуальной успешности спортсменов-единоборцев с учетом генетических факторов тренируемости : дис. ... д-ра пед. наук / Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. Санкт-Петербург, 2012. 347 с.
30. Бернштейн Н. А. О ловкости и ее развитии. Москва : Физкультура и спорт, 1991. 288 с.

© К. В. Ананченко, С. Л. Пакулін, Р. А. Арканія

Стаття отримана 23.10.2016, прийнята 05.11.2016, оприлюднена online 11.11.2016

Theoretical Aspects of Improving the Management of Taekwondo Sportsmen Training

Ananchenko Konstantin

*Kharkiv State Academy of Physical Culture,
Department of Single Combats, PhD in Physical Education and Sport, Associate Professor, Ukraine*

Pakulin Serhij

Institute of Environmental Economics and Sustainable Development of the National Academy of Science of Ukraine, Department of Social Problems of Sustainable Development, Doctor of Sciences (Economics), Ukraine

Arkaniya Rusudan

*Kharkiv State Academy of Physical Culture,
Department of Single Combats, Graduate Student, Ukraine*

Abstract. The article addresses the topical scientific problems: 1) the research base in the field of management of taekwondo sportsmen training are analyzed; 2) the features of hard-coordination technical actions performance in taekwondo are revealed; 3) the patterns of connections and relationships between the elements of motor actions in taekwondo unsupported position are defined; 4) the specificity of physical fitness to perform unsupported hard-coordination technical actions in taekwondo is substantiated.

Keywords: taekwondo; taekwondo sportsmen; training process; impact; management.

UDC 796.8

LCC Subject Category: GV1100-1150.9

DOI: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.16-2>

References

1. Ivankov, Ch. T. (2005). *Metodicheskie osnovy teorii fizicheskoj kul'tury i sporta* [Methodical bases of physical culture and sport theory]. Moscow: INSAN (in Russian).
2. Abiev, Z. A., Klenin, N. N., & Evtuh, A. V. (2014). Funkcional'naja i dvigatel'naja podgotovlennost' thjektivdistov i ee struktura na trenirovochnom jetape [Functional and locomotory readiness of taekwondo wrestlers and its structure at the training stage]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 6(112), 7–11. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.06.112.p7-11 (in Russian).
3. Adashevskij, V. M., Ermakov, S. S., & Gricjuk, S. A. (2010). Osnovnye kinematicheskie harakteristiki udarnyh dejstvij v taekvondo [Basic kinematics descriptions of shock actions in taekwondo]. *Fizicheskoe vospitanie studentov*, 4, 3–5 (in Russian).
4. Bakulev, S. E., Simakov, A. M., & Momot, D. A. (2008). Aspekty stanovlenija integral'noj podgotovlennosti junyh thjektivdistov (ITF): tehničeskaja podgotovlennost' [Aspects of the Formation of the Integrated Training of Young Taekwondo (ITF): Technical Readiness]. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta*, 1(35), 13–16 (in Russian).
5. Kamnev, R. V., & Sedyh, N. V. (2010). *Metodika formirovanija differencirovannoj special'noj fizicheskoj podgotovki junyh taekvondistov* [Method of forming differentiated special physical preparation of young taekwondo fighters]. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta*, 2, 59–62 (in Russian).
6. Kim, Ch. K. (2000). *Nachal'noe obuchenie thjektivdistov dvigatel'nym dejstvijam* [Initial training taekwondo motor actions] (Doctoral dissertation). Saint-Petersburg: S.-Peterb. gos. akad. fiz. kul'tury im. P. F. Lesgafta (in Russian).
7. Ključnikov, E. Ju., & Šulika, Ju. A. (2007). *Thjektivondo. Teorija i metodika* [Taekwondo. Theory and Methods] (Vol. 1). Moscow: Feniks (in Russian).
8. Pavlenko, A. V. (2013). *Metodika formirovanija bazovogo tehničeskogo arsenala na jetape nachal'noj podgotovki v thjektivondo* [Method of forming basic technical arsenal at the stage of initial training in Taekwondo]. Saint-Petersburg: Izd-vo Politehn. un-ta (in Russian).
9. Pavlov, I. D. & Simakov, A. M. (2014). Monitoring funkcional'nogo sostojanija thjektivdistov v godičnom makrocikle trenirovok [Monitoring of the functional condition of taekwondo-fighters in a year macrocycle of trainings]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 5, 165–170. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.06.112.p177-182 (in Russian).
10. Rogozhnikov, M. A., Bakulev, S. E., Pavlenko, A. V., & Kuz'min, V. V. (2015). Sovremennye tehnologii v issledovanii slozhnokoordinacionnyh dvigatel'nyh dejstvij thjektivondo [Modern technologies in research of difficult coordination physical actions of taekwondo]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 2, 133–138 (in Russian).
11. Jepov, O. G. (2014). Analiz tehničeskijh dejstvij sorevnovatel'nyh poedinkov thjektivdistov VTF [Analysis of technical actions of the competitive duels of taekwondo VTF fighters]. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta*, 1, 196–199. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.01.107.p196-199 (in Russian).
12. Arkanija, R. A. (2015). Naukova koncepcija doslidzhennja modeljuvannja tehniko-taktičnoji pidgotovki v taekvondo [Scientific concept modeling study technical and tactical training in Taekwondo]. In *Nastolení moderní vědy – 2015. Materiály XI mezinárodní vědecko – praktická konference* (Vol. 6, pp. 65–67). Praha: Education and Science (in Ukrainian).
13. Kazemi, M., Waalen, J., Morgan, S., & White, A. (2006). A profile of Olympic taekwondo competitors. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 114–121.
14. Safonkin, S. N. (2001). *Tajekvon-do* [Taekwondo]. Saint-Petersburg: SPbGAFK im. P. F. Lesgafta (in Russian).
15. Arkanija, R. A. (2016). Vdoskonalennja metodiki navchannja taekvondistiv tehničeskimi skladno-koordinacijnijh udariv nogami [Improving teaching methods taekvondistiv for hard-ordination kicks]. In *Kluczowe aspekty naukowej działalności – 2016 : materiały XII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji*, 7–15 stycznia 2016 (Vol. 5, pp. 74–75). Przemyśl: Nauka i studia (in Ukrainian).
16. Li, Chzhon Ki. (2003). *Tehniko-taktičeskie harakteristiki sorevnovatel'nogo sparringa v thjektivondo VTF* [Technical and tactical characteristics competitive sparring in Taekwondo VTF] (Doctoral dissertation). Moscow: RGAFK (in Russian).

17. Nazarenko, M. V. *Tajekvon-do (I. T. F.) – metodika obuchenija* [Taekwon-Do (IV TF) - Methods of Teaching]. Saint-Peterbrug: SPbGAFK im. P. F. Lesgafta (in Russian).
18. Ananchenko, K. V., & Pakulin S. L. (2016). Pidvyshchennia sportyvnoi maisternosti kursantiv-iedynobortsiv Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy [Increasing the Sportsmanship of Cadets Combat of the National Guard National Academy of Ukraine]. *Path of Science*, 2(9), 2.1-2.8. doi: 10.22178/pos.13-7 (in Ukrainian).
19. Kamaev, O. I., & Pakulin, S. L. (2016). Formuvannja koronnogo prijomu zmagal'noi dijali'nosti dzjudoista-veterana [The formation of corona reception of judo veteran competitive activity]. *Path of Science*, 4, 4.1-4.12. Retrieved from <http://pathofscience.org/index.php/ps/article/view/148/143> (in Ukrainian).
20. Nazarov, V. T. (1974). Osnovy modelirovanija fizicheskikh uprazhnenij [Basics of simulation exercise]. In V. T. Nazarov (Ed.), *Biomehanika fizicheskikh uprazhnenij* (pp. 26–59). Riga: RPI (in Russian).
21. Pakulin, S. L. (2015). Algoritm formuvannja koronnogo prijomu dzjudoista-veterana [Crown formation algorithm taking judo veteran]. In *Fizichna kul'tura, sport ta zdorov'ja : materialy XV Mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferencii, 10–11 grudnja 2015, m. Harkiv* (pp. 79–81). Kharkiv: HDAFK (in Ukrainian).
22. Podpal'ko, S. L. (2007). *Silovaja podgotovka junyh thjekvondistov na osnove biomehanicheskoi struktury sorevnovatel'nyh tehniceskikh dejstvij* [Weight training young thehkvondistov based on biomechanical structure of competitive technical actions] (Doctoral thesis). Moscow: Vseros. nauch.-issled. in-t fiz. kul'tury (in Russian).
23. Kichajkina, N. B., Kozlov, I. M., Koblev, Ja. K., & Samsonova, A. V. (2000). *Biomehanika fizicheskikh uprazhnenij* [Biomechanics of physical exercise]. Majkop: Izd-vo Adygejskogo gosudarstvennogo un-ta (in Russian).
24. Shahrzad, M., & Mohammed, M. (2013). Dvigatel'naja asimmetrija i udarnye vozdejstvija vo vremja prizemlenija v tajekvondo [Motor asymmetry and shock loads during landing in tae-kwondo]. *Teorija i praktika fizicheskoi kul'tury*, 5, 56–59 (in Russian).
25. Shevchuk, Ju. V., & Suchilin, N. G. (2014). Issledovanie dvizhenija tela sportsmena v bezopornom periode sportivnyh uprazhnenij [Examination of athlete's body motion in unsupported period of sport exercises]. *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva*, 1, 140–145 (in Russian).
26. Mokeev, G. I., Ivanov, M. P., Harrasov, V. N., Tajmazov, V. A., Bakulev, S. E., Bakulev, M. S., & Chistjakov, V. A. (2010). Informacionno-izmeritel'naja sistema kontrolja parametrov trenirovochnogo processa bokserov [Information measuring system of monitoring the parameters of boxers training process]. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta*, 4, 63–66 (in Russian).
27. Kapilevich, L. V. (2012). Fiziologičeskie mehanizmy koordinacii dvizhenij v bezopornom položenii u sportmenov [Physiological mechanisms of motor coordination in athletes in unsupported position]. *Teorija i praktika fizicheskoi kul'tury*, 7, 45–48 (in Russian).
28. Stena. (2014, January 1). Kak jeto rabotaet. Tehnologija Motion Capture v kino i ne tol'ko [How it works. Motion Capture technology in movies and not only]. Retrieved from <http://www.stena.ee/blog/kak-eto-rabotaet-tehnologiya-motion-capture-v-kino-i-ne-tolko> (in Russian).
29. Bakulev, S. E. (2012). *Prognozirovanie individual'noj uspešnosti sportmenov-edinoborcev s učetom geneticheskikh faktorov treniruemosti* (Doctoral dissertation, Nac. gos. un-t fiz. kul'tury, sporta i zdorov'ja im. P. F. Lesgafta). Retrieved from <http://www.dissercat.com/content/prognozirovanie-individualnoi-uspešnosti-sportmenov-edinobortsev-s-uchetom-geneticheskikh-> (in Russian).
30. Bernshtejn, N. A. (1991). *O lovkosti i ee razvitii* [About dexterity and its development]. Moscow: Fizkul'tura i sport (in Russian).

© K. Ananchenko, S. Pakulin, R. Arkaniya

Received 2016-10-23, Accepted 2016-11-05, Published online 2016-11-11