

МЕТОД КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ФІНАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ ВИКОНАННЯ ДІЇ У СИСТЕМНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ

Станіслав КАНІШЕВСЬКИЙ, Ігор РОССИПЧУК, Юрій ЧОВНЮК

Київський національний університет будівництва і архітектури

Постановка проблеми. Підвищення якості та ефективності навчання спортивним рухам вимагає точного знання рухової структури дії, яка вивчається. Програми, які використовуються для навчання, посібники та підручники, вправи, правило, визначають кінцеву мету навчання та етапи (послідовність), що є ключовими у досягненні цієї мети. При цьому для розв'язку задач, які утворюють вказану вище послідовність, пропонуються засоби, котрі у кожному конкретному випадку представляють собою самостійні вправи, нерідко більш важкі, ніж сама цілісна дія. У результаті той, хто навчається, не завжди має точну та ясну уяву про те, з яких найбільш раціональних рухів утворена вправа, що вивчається, а викладач фізичного виховання стоїть перед дилемою, як ці рухи виділити, враховуючи індивідуальні особливості учнів (студентів), і яка найкраща варіативність виконання даної вправи. Виникає невідповідність між можливостями, що є нашою розпорядженні у якості методів навчання, та об'ємом вмінь та навичок, котрими необхідно оволодіти. Ця ситуація (стан справ) представляє собою одні з суттєвих недоліків сучасного навчання взагалі й спортивним рухам зокрема. Спроба здолати цей недолік ведеться зараз у двох напрямках. Перший – вдосконалення методів навчання шляхом програмування, використання технічних засобів навчання, навчаючі машини, тренажери тощо; другий – вдосконалення самої людини, яка навчається, розкриття у ній особливостей використання котрих може збільшити ефект навчання. Наприклад, можна збільшувати (нарощувати, вдосконалювати) її здатність до запам'ятовування.

Відомо, що запам'ятовування – це закономірний наслідок будь-якої цілеспрямованої діяльності. (Останню вивчає спеціальна наука – прагматика). Важливим фактором успішного (вдалого) запам'ятовування є усвідомлення розуміння того, що саме запам'ятовується. Ігнорування ролі цих психічних компонентів при навчанні фізичним вправам призводить до того, що “орієнтована основа дій учнів (студентів) формується стихійно. Опорні точки навички, які слід оволодіти, виділяються із зовнішніх ознак розчленованого руху, а учень (студент) виконує його формально. Дещо завуальовано така форма закладена на виступі настанові педагога виконати якусь дію “на техніку”. Така настанова може бути місце лише у процесі вдосконалення, коли учні (студенти) вже виділяють і усвідомили не тільки зовнішні, але й внутрішні ознаки (елементи) структури руху, тобто сформували модель дії.

Допомогти формуванню моделі дії можуть вправи, які виконуються з метою задачею досягнення певної точності. Точність виконання дії виступає у даному випадку як конкретна задача або мета, котру необхідно досягти. Співвідношення предмету дії та цілі дії забезпечує можливість відтворення тих властивостей об'єкту, котрі складають предмет дії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичною передумовою зв'язання задач, пов'язаних із програмуванням навчання, є дослідження про зв'язність людини до програмування своєї діяльності [1-12]. Управління навчальними формами рухової активності припускає в ЦНС людини наявність програм, що послідовно реалізуються в цілеспрямовану дію. Одним з перших етапів програмування власних рухів є первинний аналіз діяльності, що дозволяє знайти пошук оптимальної структурної і функціональної схеми дії. Разом з тим, яка б досконалою не була програма-модель дії, реалізація її можлива лише за певної точності регуляції рухів, тонкого диференціювання просторових, часових і динамічних елементів структури рухів. Для кожної навички є оптимальні просторово-часові і динамічні відносини між фазами й елементами структури рухів, за яких найбільш ефективно реалізуються координаційні й енергетичні можливості спортсмена (учня, студента). Умовою переносу навички є засвоєна зв'язність спортсмена (учня, студента) одержувати і використовувати інформацію, що виникла в процесі рухової активності з врахуванням її просторово-часового і динамічного змісту.

Вивчення особливостей формування програми дій показує [12], що зв'язність значенневої установки (задачі дії) впливає на досягнення точності виконання рухів, що, у свою чергу, визначає результативність багатьох рухових дій. Найбільш чітко це виявляється при розбігу у легкоатлетичних стрибках. Відсутність точного влучення на місце відштовхування у розбігу пов'язане з тому, що спеціалізоване вміння, що вимагає досягнення фінальної точності в просторі дії, вимагає спеціального тренування.

М.О. Бернштейн [13,14] розглядав настанову на фінальну точність виконання спеціалізоване вміння пристосуватися до зовнішнього простору. Виконання певної частини дії – розбігу, повинне проектуватися на виконавчу частину, де фіксує можливі траєкторії переміщення кінематичних ланок тіла і м'язові зусилля. У методичній літературі кількість рекомендацій і вказівок по даному питанню дуже обмежені. Вважається, що точність розбігу залежить від оцінки стрибуном зовнішніх умов, що змінюються: покриття поверхні, напрямок вітру, емоційний стан і ступінь впевненості спортсмена, швидкість розбігу, його ритм й особливо ритм кроків перед поштовхом. Дослідження авторів [12] показали, що на зміну точності розбігу істотно впливає виконання неадекватних спеціальних вправ, у зміст яких необхідно включати елементи фінальної точності, пов'язаної з розвитком окомірної функції м'язового реалізатора. Слід зазначити, що окомірна функція навіть у дітей (!) розвивається на високому рівні розвитку і її реалізація залежить від орієнтації людини, хто займається спеціальними вправами на точність руху) на виконання певної програми. Відсутність вказаної програми під час виконання конкретної дії призводить до неадекватних форм координації рухів, що закріплюючись призводять до невдалих результатів у майбутньому. Зміна змісту рухової задачі змінює зв'язність і взаємодію елементів у структурі моторного акту. Зміна його динамічної сутності дозволяє виділяти випробовуваним найбільш адекватні зв'язності в структурі бігового кроку, що забезпечують більш точне влучення на ціль.

Зміна програми у бік збільшення м'язових зусиль, не обумовлених зв'язністю диференційованою настановою, порушує пристосувальний

взаємозв'язок у координації рухів у бігових кроках і у фінальному зусиллі відштовхування. Орієнтація на досягнення максимального результату викликає неадекватність рухів і блокує інформаційний обмін між внутрішнім і зовнішнім управління рухами [12]. У той же час, вдосконалювання навички точності рухів у стрибках передбачає взаємну погодженість – внутрішньої динаміки рухів довжиною простору дії. Внутрішня і зовнішня оцінки точності розбігу пов'язані екстраполяційними механізмами ЦНС, що прогнозують управління, засновані на порівнянні поточного руху з результатами зорової оцінки довжини розбігу. Учень студент (у подальшому спортсмен) проектує себе стосовно відштовхування і контролює м'язові зусилля в біговому кроці. Первинною програмою дії заснована на більш складних інформаційних параметрах – об'єктивній оцінці зовнішнього простору дії; міжм'язова і внутрішньом'язова координація стає вторинною виконавською програмою. У даному випадку зоровий аналіз виконує коригуючу і спостережну функцію, що дозволяє ефективно розв'язувати задачу досягнення високої фінальної точності в дії з визначеною просторовою протяжністю. Рухові програми, задані у формі задач дії, можна розглядати як зміст визначених алгоритмів реалізації рухової дії. Вони мають різний рівень продуктивності і їх можливо розділити на види регуляції – просторово-динамічний. Різний результат відбиває здатність спортсменів виділяти елементи рухів, адекватні використовуваному виду регуляції. Найменш ефективною формою для новачків є динамічна форма координації рухів, що найбільш переважає в процесі навчання й істотно сповільнює процес перспективного технічного вдосконалювання. На прикладі досягнення координації рухів у реалізації програми у заданому зовнішньому просторі розкривається велика кількість багатьох особливостей формування рухової навички. Особливий інтерес викликає розгляд питання побудови рухів у діях, де переважає часова форма регуляції.

Слід зазначити, що, зокрема, авторами [15] підтверджена гіпотеза про наявність внутрішнього "генератора" темпу в ЦНС людини (по аналогії з пейсмейкером серця). У процесі навчання повинні використовуватися ті механізми наявні у розпорядженні людини як системоутворюючі елементи координації рухів. Наявність програмно-темпового керуючого механізму дозволяє об'єднати у функціональну цілісність елементи підсистем і визначити часову форму регуляції у програму, здатну управляти складнокоординатними діями. Разом з тим, швидкісно-силові вправи в різних видах спорту забезпечують одночасного прояву високого рівня швидкості і потужності. Практика показує, що той самий моторний акт за ведучої тимчасової програми [12] може виконуватися з виділенням різних нюансів, пов'язаних зі зміною швидкості, ритму, темпу й інших факторів. Але вони повинні за прямим або зворотнім зв'язком включатися в інформаційне кільце управління рухами. Часова форма програмування забезпечує формування ритмічної структури дії, що істотно підвищує його результативність.

Мета роботи полягає у вдосконаленні системної організації рухової активності людини шляхом підвищення фінальної точності виконання дії відповідної кількісної оцінки цього феномену, заснованої на варіантному аналізі, що базується на нечітких парних порівняннях [16].

Організація досліджень. У роботі [12] наведена методика визначення ефективності виконання дії в залежності від використовуваного алгоритму.

стрибунів у довжину. Алгоритми дії являють собою орієнтацію й установки спортсменів, що склалися у результаті навчання або виділених випадково на змаганні найбільш вдалих стрибків, а саме: 1) виконати максимально сильне відштовхування; 2) виконати швидкий маховий рух; 3) точно потрапити на планку; 4) ритм розбігу; 5) інші. Ефективність виконання вказаної дії в залежності від використовуваного алгоритму оцінюється кількісними (швидкість розбігу, м/с; висота відштовхування, см; різниця у довжині кроків перед поштовхом, см) та якісними (техніка стрибка) показниками/критеріями. При цьому автори [12] вважають, що велика кількість випадків з настроюванням на “максимально сильне відштовхування” (66,2%) пов’язана з рекомендаціями існуючої методики тренування для стрибунів у довжину. Зсув установки дії на максимальний прояв зусиль створює своєрідний бар’єр для вдосконалення технічної майстерності стрибунів у довжину і знижує ефективність реалізації рухових дій спортсмена. Використовуючи кількісні критерії, можна порівнювати різні варіанти алгоритмів і визначати найбільш продуктивну дію (але не можна порівнювати такі оцінки з якісними критеріями технічної досконалості виконуваного стрибка, які визначаються експертними оцінками!). Так, найбільшу продуктивність дії (з точки зору кількісних критеріїв) можна спостерігати при виконанні швидкого махового руху у відштовхуванні. Виділення усвідомленого руху у фінальному зусиллі при цьому взаємозалежне і логічно впливає зі структури попередньої частини дії – розбігу, що й дозволяє управляти цілісним рухом і дією. Саме така форма програмування рухів з виділенням предметності вказує до іншої якісної організації, коли взаємозв’язок характеристик дії вказується у результаті формування ритму цілісної дії [12]. Полімодальність ритму регулятора дії – ритму, дозволяє тренеру стрибкуна розв’язувати разом зі спортсменом комплексну задачу – співвідносити пропріоцептивну інформацію із зовнішньою стосовно точності розбігу. Управління рухами при цьому зважається як комплексним шляхом внесення корекцій по ходу виконання дії в результаті аналізу сенсорної інформації від м’язової периферії. Можливості нервово-м’язового апарату при цьому розширюються, коли управління до того ж набуває вищі ієрархічні керуючі механізми, за рівнем адекватні структурі й функції рухової навички. Формування ритмічної структури і включення її у загальний процес, як частини вдосконалення технічної майстерності спортсмена, дозволяє [12] автоматизувати навичку із забезпеченням високої точності виконання, як окремих рухів, так і цілісної дії.

За думку авторів даної роботи, для вдосконалення оцінки ефективності виконання дії в залежності від використовуваного алгоритму (з точки зору кількісних та якісних критеріїв) доцільно використати підхід, розвинутий у роботі [12], який реалізує варіантний аналіз на базі нечітких парних порівнянь. При цьому можна використовувати методіку багатокритеріального аналізу варіантів (кожної дії – стрибка у довжину), порівнюючи їх з еталоном. За такого підходу для кожного варіанту не існує аналогу (адже спортсмен вчиться стрибати краще й далі відстань, і тому перевершує самого себе!), а, значить, оцінку об’єкту (кожної дії – стрибка у довжину) проводять у порівнянні з формальним еталоном, який є останній 100% перевагою за всіма обраними (кількісним і якісними) критеріями. Таким чином, користуючись методикою, запропонованою у даній роботі, можна визначити, наскільки оцінюваний варіант (спроба) наближається до

бажаного (для тренера та його спортсмена) еталону. Сутність даної методики викладена нижче.

Вважаємо відомими: $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ – множина варіантів (аналогів) – стрибків у довжину, які підлягають багатокритеріальному аналізу; E – еталонний варіант (стрибка у довжину для даного спортсмена); $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ – множина кількісних та якісних критеріїв (та алгоритмів дії), за якими оцінюються вищезгадані варіанти. Задача полягає у тому, щоб упорядкувати елементи множини V у порівнянні з еталоном за критеріями з множини C . Для її вирішення проводять парні порівняння кожного варіанта з еталоном та формують матриці парних порівнянь за кожним обраним критерієм. У даному випадку матриці парних порівнянь A^l , $l = \overline{(1, m)}$ будуть одномірними і матимуть вигляд:

$$A^l = [1 \ a_1^l \ a_2^l \ \dots \ a_n^l].$$

Для побудови частинних та інтегрального критеріїв після визначення елементів матриці (1), згідно з розробленою у [16] методикою, знаходимо за формулою (2) ступені належності, необхідні для формування нечітких множин:

$$\mu^l(v_i) = \frac{a_i^l}{1 + a_i^l}, \quad i = \overline{(1, n)}.$$

У (2) a_i^l визначається нечіткими парними порівняннями за допомогою 9-бальної шкали Сааті [19], з використанням властивостей, описаних авторами [16] у п. 2. Подальший розв'язок даної задачі зводиться до виконання методики, описаної в попередніх параграфах розділу 2 [16]. Базуючись на принципі Беллмана – Заде про найкращий варіант (стрибка у довжину) будемо вважати той, який одночасно найкращий за критеріями C_1, C_2, \dots, C_m . Тому нечітка множина, яка необхідна для рейтингового аналізу спроб (стрибків у довжину), визначається у вигляді перетину (інтегральний критерій оцінки систем):

$$D = \tilde{C}_1 \cap \tilde{C}_2 \cap \dots \cap \tilde{C}_m.$$

У (3) \tilde{C}_l – нечітка множина, яка задана на універсумі $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ за допомогою ступенів належності $\mu^l(v_i)$, $i = \overline{(1, n)}$. Найкращим серед оцінюваних варіантів (найближчим до еталону) є той, що є одночасно кращим (чисельник нечіткої множини критерію якого є більшим) за всіма обраними критеріями. Тому, очевидно, найкращим є варіант, чисельник якого в нечіткій множині інтегрального критерію є найбільшим [16-18].

Результати дослідження та їх обговорення. Алгоритми дії, пов'язані з тимчасовою формою програмування рухів (стрибуна у довжину) за своїм регулюючим впливом, мають різний внутрішній ступінь організації. Так, у часово-ритмічному алгоритмі цілісної дії представлені взаємодії між елементами, пов'язані безпосередньо з простором дії, у якому вони реалізуються, а саме: 1) тривалість окремих частин дії; 2) чергування опорних політичних фаз; 3) темп рухів. Тут утворюється певна впорядкованість зв'язку взаємозв'язку часово-ритмічних якостей рухів із просторовими і динамічними з високим ступенем диференціювання зусиль, точності рухів і обліком реальних умов виконання дії. У тому випадку, коли програмування пов'язане з часово-ритмічним алгоритмом окремих елементів дії, регуляція рухів відбувається

спосовно до зовнішніх умов, які вимагають термінового внесення корекцій у структуру рухів. Часово-ритмічна форма організації рухів являє собою програму, у якій елементи дії несуть властивості, що регуляторно організують. У першому випадку основні властивості дії виділяються одночасно, як цілісне сприйняття, в іншому – послідовно у формі дискретного сприйняття [12]. Таке диференціювання програми за часовими параметрами повинне враховуватися на початкових етапах навчання (зокрема, стрибкам у довжину), оскільки перший алгоритм вимагає для засвоєння більш тривалого проміжку часу, ніж другий.

Висновки

Часово-ритмічні характеристики важко піддаються керуванню, але в міру оволодіння ними стають найбільш стійкими компонентами в управлінні рухами, що й забезпечує їхню високу надійність та стабільність при зміні зовнішніх умов виконання дії. Це винятково важливо у навчанні рухів, оскільки зміна неправильно сформованої часово-ритмічної програми дії істотно утруднює процес перенавчання у подальшому навчанні спортсмена.

Програмування у навчанні і тренуванні з урахуванням зовнішніх та внутрішніх факторів, дозволяє створювати оптимальні умови для управління рухами шляхом використання інформації з різних каналів зв'язку за рахунок точної і докладної побудови і коригування процесу формування й удосконалення рухової навички.

Для вибіли запропоновано універсальну методика багатокритеріального аналізу виконання спортивної дії (спроби) та метод кількісної оцінки точності у системній організації рухової активності людини на основі порівнянь та нечіткої логіки і відомих методик О.П. Ротштейна [18], Салті [19], принципів Беллмана – Заде [20]. За допомогою цієї методики можна виконувати порівняння ефективності виконання дії в залежності від використовуваного алгоритму та кількісних показників виконання руху (дії). (У стрибках в довжину до останніх відносять: а) точність злізгу; б) точність відштовхування; в) різницю у довжині кроків (випадковим). При виборі критеріїв аналізу враховуються особливості спортсмена та досвід його керівника – тренера, котрі є користувачами цієї методики.

Важливою спробою запропонованої у роботі методики є те, що результати аналізу чутливі до незначних змін у експертних (тренерських) оцінках техніки виконання дії.

Література

1. С.М. Методические рекомендации по использованию действий с заданной точностью на практических занятиях по лёгкой атлетике. – Киев: 1977. – 24с.
2. С.М. Память движения//Лёгкая атлетика. – 1977. – №7.
3. С.М. Определение готовности занимающихся к выполнению действий по результатам действий на заданную точность. – В кн.: Проблемы

- совершенствования системы физического воспитания и спорт подготовки студенческой молодёжи. – Минск, 1980.
4. Канишевский С.М. Универсальное ядро//Лёгкая атлетика. – 1982. – №9.
 5. Некрасов К.Г. Значение вариативности условий обучения в развитии точных метательных движений у младших школьников: Автореферат дисс.... пед. наук. – М., 1969. – 20с.
 6. Ровний А.С. Методичні шляхи удосконалення рухових навичок спортсменів /Педагогічна психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. праць під ред. С. Єрмакова. – Харків, 2001. №19. – С. 31-35.
 7. Ровний А.С. Сенсорні механізми управління точнісними рухами людини /Харків: ХАДІФК, 2001. – 220с.
 8. Ровний А.С. Формування системи сенсорного контролю точнісних рухів спортсменів: Автореф. дис....докт. наук з ФВ і спорту (24.00.01)/Нац. унів. спорту. – К., 2001. – 40с.
 9. Рыбковский А.Г. Программирование двигательной активности студентов в учебно-тренировочном процессе: Научно-методические рекомендации /Донецк: ДонГУ, 1992. – 52с.
 10. Рыбковский А.Г. Управление двигательной активностью человека (системный анализ). – Донецьк: ДонДУ, 1998. – 300с.
 11. Рыбковский А.Г. Проблема двигательной активности с позиции теории управления//Теория і практика фізичного виховання. – 2003. – №1. – С. 143-152.
 12. Рыбковский А.Г., Канишевский С.М. Системная организация физической активности человека. – Донецьк: ДонГУ, 2003. – 436с.
 13. Бернштейн Н.А. О построении движений. – М.: Медгиз, 1947. – 256с.
 14. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. – М.: Наука, 1977. – 495с.
 15. Алексеев М.А., Аскназий А.А. Некоторые закономерности управления точностными циклическими движениями человека//Управление движениями человека. – Л.: Наука, 1970. – С. 17-37.
 16. Ротштейн О.П., Петух А.М., Петренко М.П., Войтко В.В. Вариантный анализ на базе нечетких парных сравнений: методика та застосування на прикладі порівняння семіотичних систем//Вимірювальна та обчислювальна техніка технологічних процесах. – 1998. – №2. – С. 118-125.
 17. Ротштейн О.П., Васюра А.С., Черноволик Г.О. Ранжирование студентов на основе парных сравнений и нечетких множеств//Вісник ВПІ. – Вінниця: ВПІ, 1997. – №1. – С. 93-96.
 18. Ротштейн О.П., Черноволик Г.О., Ларюшкин Е.П. Метод построения функции принадлежности нечетких множеств//Вісник ВПІ. – Вінниця: ВПІ, 1996. – №3. – С. 75.
 19. Saaty T.L. Measuring the fuzziness of sets//Journal of Cybernetics. – 1974. – Volume 13. – P. 53-61.
 20. Беллман Р., Заде П. Принятие решений в расплывчатых условиях //Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1978. – С. 172-215.

МЕТОД КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ФІНАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ ВИКОНАННЯ ДІЇ У СИСТЕМНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ

Станіслав КАНІШЕВСЬКИЙ, Ігор РОССИПЧУК, Юрій ЧОВНЮК

Київський національний університет будівництва і архітектури

Анотація. Запропонований варіантний аналіз на базі нечітких парних порівнянь у області методу кількісної оцінки фінальної точності виконання дії у системній організації рухової активності людини.

Ключові слова: метод, кількісна оцінка, фінальна точність, дія, системна організація, рухова активність людини.

МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ФИНАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Станіслав КАНИШЕВСКИЙ, Игорь РОССЫПЧУК, Юрий ЧОВНЮК

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Аннотация. Предложен вариантный анализ на базе нечётких парных сравнений в области метода количественной оценки финальной точности выполнения действия в системной организации двигательной активности человека.

Ключевые слова: метод, количественная оценка, финальная точность, действие, системная организация, двигательная активность человека.

THE METHOD OF THE QUANTITATIVE EVALUATION OF THE FINAL ACCURACY OF THE ACTION'S COMPLETE AT THE SYSTEM ORGANIZATION OF THE MAN'S MOTION ACTIVITY

Stanislav KANISHEVSKY, Igor ROSSIPCHJUK, Yuiry CHOVNJUK

Kiev National University of Construction and Architecture

Abstract. The alternative analysis based on fuzzy pair's comparison is proposed as the method of quantitative evaluation of the final accuracy of the action's complete at the system organization of man's motion activity.

Keywords: method, quantitative evaluation, final accuracy, action, system organization, man's activity.
