

УДК 159.91;159.946

С.І. Лазуренко

## МЕТОДИ РЕЄСТРАЦІЇ МОТОРНИХ УСТАНОВОК

Стаття присвячена методам реєстрації моторних установок в руховій дії, яка поєднує два види рухів: локомоторні акти і рухи балістичного типу. Вивчення і використання методів об'єктивної реєстрації моторних установок дає можливість отримувати та реєструвати оперативну інформацію, яка відображає об'єктивну картину виконання рухових дій; вносити необхідні корекції в зміст моторної установки; адекватно управляти процесом виконання рухових дій з програмуючою роллю моторних установок. Використання апробованих установок об'єктивно підтверджує високу ефективність запропонованих точних апаратурних методик.

**Ключові слова:** моторні установки, рухові дії, рухова активність, методи реєстрації.

Статья посвящена методам регистрации моторных установок в двигательном действии, которое совмещает два вида движений: локомоторные акты и движения баллистического типа.

Изучение и использование методов объективной регистрации моторных установок дает возможность получать и регистрировать оперативную информацию, которая отображает объективную картину выполнения двигательных действий; вносить необходимые коррекции в содержание моторной установки; адекватно управлять процессом выполнения двигательных действий с программирующей ролью моторных установок. Использование апробированных установок объективно подтверждает высокую эффективность предложенных точных апаратурных методик.

**Ключевые слова:** моторные установки, двигательные действия, двигательная активность, методы регистрации.

**Актуальність.** Починаючи вивчати установку, необхідно розуміти, що мова йде про вивчення не якого-небудь окремого психічного факту, а надзвичайно специфічного стану, який, власне, і називається установкою. Для виникнення останньої досить дві елементарні умови – яку-небудь актуальну потребу у суб'єкта і ситуації її задоволення. За наявності цих двох умов у суб'єкта виникає установка до певної активності. Будь-який стан свідомості, будь-яке з його змісту формується лише на основі цієї установки. Тому слід точно розрізняти, з одного боку, установку, а з другого – конкретний зміст свідомості, що виникає на її базі. Установка сама не представляє нічого з цього змісту і характеризувати її в термінах явищ свідомості не представляється можливим. Якщо допустити, що будь-яка установка достатньо міцно зафіксована, то в цьому випадку в свідомості вона завжди буде представлена яким-небудь певним змістом, що виникає на базі цієї установки. При актуалізації останньої повторно кожного разу у людини в свідомості виникає все той же зміст [8].

**Об'єкт дослідження** – моторна установка в руховій активності людини.

**Предмет дослідження** – методи реєстрації моторних установок у руховій активності людини.

**Мета** – вивчити методи дослідження, які здатні об'єктивно реєструвати просторово-часові та силові показники моторних установок у руховій активності людини.

**Завдання:**

1. Провести теоретичний пошук методів реєстрації дій у руховій активності людини.
2. Експериментально обґрунтувати методи реєстрації моторних установок у руховій активності людини.
3. Зробити відповідні висновки за результатами проведеного дослідження.

**Гіпотеза:** передбачалось, що пошук та обґрунтування методів об'єктивної реєстрації моторних установок дає можливість:

- отримувати та реєструвати оперативну інформацію, яка відображає об'єктивну картину виконання рухових дій;
- вносити необхідні корекції в зміст моторної установки;
- адекватно управляти процесом виконання рухових дій з програмуючою роллю моторних установок.

Для рішення завдань даного наукового дослідження був сформований відповідний комплекс методів, який давав змогу вивчати як рухову (зовнішню), так і психічну (внутрішню) сторони рухової дії. Поряд з методами, які дають можливість досліджувати суб'єктивну сторону процесу, були використані точні апаратні методики: електротензодинамографія і електротензоакселерометрія [2, 4, 5, 6, 7], які дозволяють фіксувати, якісно і кількісно аналізувати навіть слабкі зміни рухів в мікроінтервалах шляху, часу й зусиль.

Методи дослідження, які були використані ще М.О. Бернштейном [1] і принципово вдосконалені В.В. Клименком [4, 5], дають змогу вивчати не тільки зовнішню картину рухів, а й внутрішню структуру управління руховими діями, в тому числі локомоторними актами і рухами балістичного типу.

Відомо [3], що моторика випробовуваного перебудовується стосовно нових обставин і зовнішня форма руху точніше відповідає словесній інструкції, але не може бути пояснена тільки зовнішніми периферичними особливостями руху. У цьому місці актуально нагадати розуміння природи установки, яка була висунута Д. Н. Узнадзе [8]. Установка є загальною, центральною зміною, а не вузьколокальною, периферичною. Заслугує уваги все ж таки той факт, що єдина за природою установка виявляє себе по-різному в сенсорній і руховій сферах. Вплив її в різних областях позначається не з однаковою інтенсивністю. У сприйнятті ця зміна виявляється з більшою силою і дає різкіші зміни, перетворюючись, як переконливо показано в досліджах Узнадзе, в установку, протилежну за значенням, попередньою. У моториці вона виявляється слабкіше. Швидше пристосування моторної

сфери до нових умов (завдяки безперервній сенсорній корекції, що йде від рухової периферії) і зворотний її вплив на установку у бік її перебудови в цій ситуації випереджають зміну в пізнавальній сфері. Інакше кажучи, упередженість виявляється менше в русі, ніж у сприйнятті. Тут можна виділити два компоненти в структурі моторного процесу.

Це настановний компонент, деяка упереджена тенденція або готовність, що утворюється і виявляє свою неадекватність при переході до різко змінених обставин. Проте вже при наступному повторенні рухової дії разом з першим, настановним компонентом виявляється другий – момент актуальної корекції руху, підгонки руху до нових обставин, так би мовити, по ходу його виконання [3].

Після досліджень ролі аферентних стимулів у русі, «механізмів сенсорної корекції» [1] можна легко представити фізіологічну сторону цього компонента. На перших етапах переходу ми спостерігаємо як би різку дисоціацію структури моторного акту, і обидва компоненти виявляють переважний вплив у різний час руху. Спочатку виступає настановний компонент, який виявляється неадекватним новим умовам, а потім починають діяти механізми актуальної корекції, які абияк доводять рух до норми, необхідною інструкцією. На третьому етапі рух за динамічними показниками – швидкістю, силою і висотою – повністю впорядковується і може створюватися враження, що установка змінилася за нових обставин. Проте низка фактів показує, що вирівнювання зовнішніх показників руху йде ще не за рахунок зміни установки відповідно новим обставинам, а за рахунок механізмів актуальної корекції. Потрібно відзначити, що їх характер відмінний від тих, які виступали на попередньому етапі. Замість грубих вторинних корекцій тут виступають тонші, «первинні», за висловом М.О. Бернштейна [1]. Вони вирівнюють рух в той момент, коли є трохи помітні, невидимі сторонньому спостерігачеві невідповідності руху умовам завдання. Відносно зовнішньої характеристики руху вже загалом перебудувався, але внутрішня його перебудова – оформлення відповідної установки – здійснюється, як видно, тільки при переході до наступного етапу. На четвертому етапі зовнішня форма руху залишається колишньою, але внутрішня його характеристика – настановна сторона – приходить у відповідність з новими умовами. Рух вже виконується не по частинах, шляхом стирань і виправлень по ходу виконання, а єдиним диханням відповідно до внутрішньої готовності суб'єкта, що змінилася [3].

Такий, дуже складний механізм регуляції рухової дії потребує точної реєстрації всіх змін динамічних показників усіх ланок тіла випробовуваного. Тому важко переоцінити внесок В.В. Клименка [4, 5, 6] у загальний рахунок пізнання рухової активності людини.

На цій основі і був обраний в якості метода дослідження мікроструктури рухів та дій людини тензометричну реєстрацію механічної сторони живого руху людини, яка фіксується у

види кривих прискорювання і зусиль у мікроінтервалах часу. Сукупність кривих (тензограма – *рис. 1*) відображає процес проходження дії і виступає в якості об'єктивного факту для співвідношення когнітивної сторони з моторною однієї й тієї ж дії людини. За цими показниками можна досить точно говорити про здібності адекватно регулювати рухи, про вплив смислових і моторних установок на руховий склад дії: просторово-часові параметри, активні м'язові зусилля та ін.

Метод тензометрії досить складний і тому потребує більш детального пояснення.

Нами був використаний комплекс тензометричної апаратури промислового виробництва, який відповідає державним стандартам: тензометричний підсилювач 8-АНЧ-7М, осцилограф Н-105, електронний лічильник часу П-104, селеновий вирівнювач, блок постачання тензометричного підсилювача. Акселерометри і тензометричні стільки з'єдналися з підсилювальними приладами, які реєструють за допомогою достатньо легкого проводу, який не перешкоджає (не обмежує), не зв'язує, не утруднює рухи людини. Довжина проводу дозволяла піддослідному рухатися у значних межах (до 100 метрів). Такі умови відповідали успішному проведенню експериментальних досліджень. На осцилографі був використаний ультрафіолетовий фотопapір УФ-67-100, що дає можливість отримувати термінову інформацію і вносити, за необхідністю, корекції відразу по закінченні виконання рухової дії.

Для проведення кількісного аналізу показників, які були одержані при експериментальних дослідженнях здійснювалась тарировка датчика за допомогою поступового навантаження. При вимірах проявів активних м'язових зусиль від 100 до 600 кг (достатній діапазон для наших досліджень) помилка не перевищує 5-8%.

Реєстрація величин прискорювань за вертикальною та горизонтальною складовими здійснювалась за допомогою тензометричного акселерометру [4, 5]. Акселерометр являє собою аналоговий пристрій. Він розраховує проекцію сили інерції і сили тяжіння в їх векторному значенні, або проекцію їх геометричної суми. Датчик був розрахований із можливих величин прискорення, які вимірялись і які властиві рухам з високими показниками швидкості і зусиль, а також виходячи з особливостей будови рухового апарату людини. З біомеханічної точки зору, руховий апарат людини, як відомо, являє собою сукупність багатокільцевих кінематичних ланок, які мають 105 ступенів свободи. Взаємодія кінематичних ланок надзвичайно багаточисельна і створює досить складний рисунок траєкторій переміщення окремих ланцюжків і всього тіла людини у просторі. Використання електротензоакселерометрії дає змогу вимірювати і реєструвати величини прискорювань у вертикальній і горизонтальній площинах, які характерні для живого руху у спортивній діяльності, яка протікає, як правило, у складних умовах, майже на межі можливості людини.

Метод, який був використаний, дає можливість вимірювати і реєструвати найбільш інформативні характеристики рухової

дії, яка являє собою, у даному випадку, поєднання локомоторних актів та рухів балістичного типу. Зареєстрований процес виконання рухової дії – фактичний матеріал у вигляді тензограм. На тензограмі рухова дія відображається у вигляді кривих, сукупність яких дозволяє виявити й дати пояснення суті процесів прояву та взаємодії активних, інерційних і реактивних сил системи рухів – зовнішньої сторони живого руху.

Метод тензоакселерометрії дає можливість здійснювати безперервну реєстрацію процесу виконання рухової дії з самого початку і до завершення. Були зареєстровані продольні складові прискорювань гомілки, стегна, загальної маси тіла (ЗМТ). Горизонтальна і вертикальна складові прискорювань ЗМТ «знімались» з точки на тілі, яка наближена до загального центру мас тіла, в області попереку і умовно позначались як прискорювання ЗЦМ (загального центру мас). Реєстрація прискорювань ланок тіла здійснювалась також за допомогою акселерометрів, які були закріплені на дистальні кінці ланок – гомілки та стегна. Розміщення датчиків у всіх серіях експериментальних досліджень були стандартними, що уможливило проведення більш «чистого» дослідження.

Для одержання рисунка, який відповідає логіці рухів і зручності аналізу тензорам, полярність реєстрації кривих акселерометрів була встановлена у визначеному порядку. При рухах уперед, угору, ліворуч криві спрямовані вгору; при рухах назад, донизу, праворуч кривини на тензограмі спрямовані донизу. Так, напрямок руху загального центру мас (ЗЦМ) вгору (на *рис. 1* позначений як **WHy** – за М.О. Бернштейном) відображався на вертикальній складовій прискорювань ЗЦМ, крива якої також спрямована вгору; при спусканні ЗЦМ – вниз (*рис. 1*).

При реєстрації горизонтальних коливань ЗЦМ (на *рис.1* – **WHx**): рух уперед – крива горизонтальної складової спрямована вгору; рух назад і гальмування – крива вниз. Рухи у сагітальній площині відображались на тензограмі так (на *рис. 1* – **WHz**): рухи ліворуч – крива вгору, праворуч – вниз. Подібним чином була встановлена полярність записів і для датчиків, що були встановлені на ланках тіла.

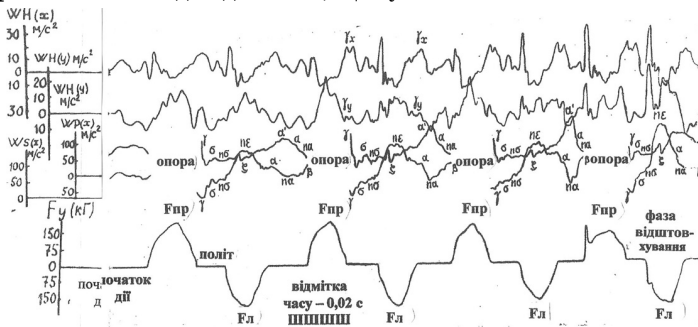


Рис. 1. Тензограма основних характеристик рухового складу дії (стрибка у довжину з розбігу) при формуванні тонічної

установки у положенні маху з номенклатурою найменування хвиль прискорення ланок тіла, які відображають динаміку виконання рухової дії:  $WH(y)$  – крива прискорень вертикальної складової центру маси ( $m/c^2$ ), умовної точки в області попереку, яка наближена до загального центру мас тіла (ЗЦМТ);  $WH(x)$  – крива прискорень горизонтальної складової центру маси ( $m/c^2$ );  $WH(z)$  – крива прискорень поперекових складових коливань центру маси ( $m/c^2$ );  $WH(s)$  – криві прискорень горизонтальної складової стегон правої і лівої нiг ( $m/c^2$ );  $F(y)$  – вертикальна складова зусиль реакції опори (кг); внизу – лічильник часу.

Після попередніх досліджень було відібрано наступні найбільш інформативні показники: вертикальні і горизонтальні складові прискорювань ЗЦМ, прискорювання гомілки і стегна ноги, яка виконує мах, а також вертикальна складова сили реакції опори.

Хвилі прискорювань ланки тіла (криві на типовій тензограмі – рис. 1) у руховій дії, яка досліджується, слід позначити, спираючись на номенклатуру хвиль, яка була запропонована В.В. Клименком, М.П. Гуменюком, С.О. Орещуком [3].

$\gamma$  – виникає у рухах стегна і гомілки як протилежні хвилі у момент відриву ноги від опори;

$\eta\gamma$  – хвиля гальмування цих ланок;

$\sigma$  – поздовжня хвиля, яка виникає у задньому кроці після гальмування гомілки і стегна;

$\eta\sigma$  – поп'ятна хвиля, яка наступає за  $\sigma$ ;

$\eta_1$  і  $\eta_2$  – початок швидкого зростання поздовжньої швидкості стегна при гальмуванні іншої ноги;

$\eta\eta$  – реактивний відгук від стегна, яке почало прискорюватись, і має прояв майже одночасно з  $\eta\alpha$  іншої ноги;

$\varepsilon$  і  $\varepsilon_1$  – хвилі перед активним розгинанням ноги у колінному суглобі і результат гальмування іншої ноги перед опорою;

$\eta\varepsilon$  – результат активного переміщення гомілки і стегна ноги, яка рухається уперед-догори, інша знаходиться на опорі;

$\iota$ ,  $\eta\iota$  і  $\iota_1$  – реактивні відгуки  $\gamma$  і  $\eta\gamma$  іншої ноги, яка відділяється від опори;

$\alpha$  і  $\eta\alpha$  – виникає у стегні.

$\eta'\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\eta''\alpha$  – гомілки: складає групу хвиль, яка виникає в результаті гальмування гомілки, стегна і всієї ноги перед опорою з метою стабілізувати швидкості і прискорення всіх ланок системи рухів та створення такого жорсткого кінематичного ланцюга, який буде мати тільки одну ступінь свободи перед торканням з опорою (область хвилі  $\beta$ ).

Для одержання рисунка, який оптимально відображає кількісні параметри зовнішньої сторони рухової дії на тензометричному підсилювачі для кожного датчика, були підібрані відповідні підсилювання. Величини прискорювань у рухах, які були досліджені, визначались шляхом замірів (у мм) тарировочної ве-

личини осциляції (яка рівна одному «g») і максимального його показника на тензограмі.

Прискорювання ланок тіла мають свої характерні закономірності, які були експериментально встановлені М.О. Бернштейном [1], Л.В. Чхайдзе [9], М.П. Гуменюком, С.О. Орещуком [4], В.В. Клименком [5, 6], М.Т. Гришком [2], С.І. Лазуренком [7]. Спираючись на ці закономірності, був проведений аналіз фізичної (зовнішньої) сторони рухової дії. Враховуючи циклічність рухів при виконанні локомоторних актів, можна взяти за одиницю аналізу один цикл рухової дії: від моменту відриву ноги від опори у задньому кроці і до постановки її на опору (так звана фаза переднього кроку).

У фазі заднього кроку проявляються наступні хвилі прискорювань:

- 1) для гомілки характерні  $\gamma$ ,  $\sigma$ ,  $\eta\gamma$  – дві з яких –  $\gamma$  і  $\sigma$  – відображають зростання прискорення і одна –  $\eta\gamma$  – зниження його;
- 2) для стегна характерні  $\gamma$ ,  $\sigma$ ,  $\eta\gamma$  – дві з яких –  $\gamma$ ,  $\sigma$  – хвилі зниження, а третя –  $\eta\gamma$  – збільшення прискорення.

Послідовність змін прискорення ланок ноги, яка виконує мах, є такою: спочатку спостерігається активний ріст прискорення стегна, а потім, через певний проміжок часу – гомілки. Це відбувається тоді, коли інша нога знаходиться у періоді опори. Прискорення стегна не змінюється досить довго у часовому інтервалі. Це «плато» вказує на гальмування маха.

Прискорення гомілки і стегна у фазі переднього кроку мають свої особливості як за величиною, так і за своєю спрямованістю. Якщо у першій половині фази прискорення гомілки зростає, то прискорення стегна у той же час знижується. У другій половині фази переднього кроку спрямованість прискорень гомілки і стегна протилежна.

Враховуючи описане, можна зробити висновок, що криві прискорень гомілки і стегна за однією складовою мають як схожість, так і різницю. З однієї сторони, для них характерна наявність прямої хвилі, яка вказує на максимум зростання прискорень і протилежної хвилі – максимум зниження прискорення. Але, в інші моменти рухів вектори прискорень гомілки і стегна мають різну спрямованість. Тому ланка ноги є активним джерелом появи прискорення, оскільки у різних фазах рухів прискорення за однією стороною ланки мають різну спрямованість.

Процес взаємодії елементів системи живого руху ми аналізували, виходячи з цих закономірностей «поведінки» прискорень ланок рухового апарату людини.

Кількісні показники прискорень можна отримати шляхом ділення величини максимального підйому кривої на тензограмі на величину тарировочного сигналу осциляції.

З акселерометрів і тензометричних стельок сигнали, які перетворені на електричні, передаються на тензометричний посилювач і потім на пристрій, який реєструє їх. Сигнали реєструвались постійно: з початку рухової дії, включаючи всі локомоторні акти і перехід до руху балістичного типу, що дало можливість отримати

мувати запис всього процесу виконання рухової дії. Для виміру довжини кожного локомоторного акту, точності параметрів фази переходу від локомоторних актів до руху балістичного типу і довжини самого польоту була використана металева рулетка. Згідно з отриманими даними визначався коефіцієнт активності ритму, який являє собою відношення часу фази польоту до фази опори, а також динаміку зміни швидкості у кожному кроці (у локомоторних актах), темп кроків (як кількість кроків за одну секунду).

Кількісна характеристика формування рухової навички у кожного піддослідного складається, виходячи з отриманих результатів експерименту. У характеристику варто включати такі показники:

- 1) електронний час з точністю до 0,01 секунди;
- 2) довжину кожного кроку;
- 3) темп кроків;
- 4) ритмовий коефіцієнт активності;
- 5) час опорного і льотного інтервалів у кожному кроці;
- 6) середню швидкість у кожному кроці і швидкість вильоту;
- 7) вертикальну складову реакції опори у кожному кроці;
- 8) тангенціальне прискорення дистальних кінців гомілки і стегна;
- 9) метричний результат рухової дії.

У сукупності з показниками м'язових зусиль ці дані представляють характеристику зовнішньої сторони процесу рішення рухової задачі: просторові, часові, просторово-часові і силові параметри системи рухів.

#### **Висновки:**

1. Вивчений та експериментально обґрунтований метод реєстрації моторних установок (тензометрична реєстрація) дає можливість оперативно отримувати та реєструвати об'єктивну інформацію щодо виконання рухових дій.
2. Зареєстрована об'єктивна інформація щодо виконання рухових дій дозволяє вносити необхідні корекції у зміст моторних установок як психофізіологічної готовності до рішення рухового завдання.
3. Метод тензометричної реєстрації моторних установок дає змогу вносити суттєвий управлінський компонент у процес виконання конкретної рухової дії, прискорювати формування рухових навичок.

#### **Список використаних джерел**

1. Бернштейн Н.А. О построении движений. – М., 1947. – 255 с.
2. Гришко Н.Т. Совершенствование системы движений с учетом особенностей интерференций, возникающих в процессе выполнения двигательных действий. Автореф. дисс. ...канд. пед. наук. В надзаг.: Киевск. ин-т физич. культуры. – Киев, 1978. – 23 с.
3. Запорожец А.В. Развитие произвольных движений. – М.: изд-во АПН РСФСР, 1960. – 430 с.



4. Клименко В.В., Гуменюк Н.П., Орещук С.А. О взаимосвязи сенсорных и перцептивных процессов в локомоциях человека // Теория и практика физической культуры, 1972. – № 7, С. 17-20.
5. Клименко В.В. Механізми психомоторики людини. – К., 1997. – 192 с.
6. Клименко В.В. Психологія спорту: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: МАУП, 2007. – 432 с.
7. Лазуренко С.И. Формирование двигательного навыка с учетом программирующей роли смысловых и моторных установок. Автореф. дис.... канд. психол. наук. В надзаг. Министерство просвещения УССР, НИИ психологии. – К., 1983. – 21 с.
8. Узнадзе Д.Н. Психологические исследования. – М., 1966. – 233 с.
9. Чхаидзе Л.В. Об управлении движениями человека. – М., 1970. – 136 с.

The article is devoted the methods of registration of motor options in a motive action which combines two types of motions: motor acts and motions of ballistic type.

A study and use of methods of objective registration of motor options is given by possibility to get and register operative information which represents the objective picture of implementation of motive actions; to bring in necessary corrections in maintenance of the motor setting; it is adequate to manage the process of implementation of motive actions with the programing role of motor options. The use of the approved options confirms high efficiency of the offered exact apparatus methods objectively.

**Key words:** agile options, motive actions, motive activity, methods of registration.

*Отримано: 29.09.2009*

**УДК 159.923.2: 616.89 – 008.4449 – 057.87**

*Х.О. Лалій, Л.М. Марковець*

## **ОСНОВНІ ФОРМИ АГРЕСИВНОСТІ І ОСОБИСТІСНІ ОСОБЛИВОСТІ СТУДЕНТІВ: ДИНАМІКА ВЗАЄМОДІЇ**

Робота присвячена феномену агресії на індивідуальному рівні та на рівні соціальної групи. Проводиться теоретичний аналіз походження агресії, виявлення причин та специфіки її прояву; взаємозв'язок агресивної поведінки студентів з їх особистісними рисами. Робиться висновок про домінування таких студентських форм агресивності, як вербальна агресія, докори сумління, почуття провини, та на розробці