

РОЗДІЛ 1. МОДЕЛЮВАННЯ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ПІЗНАННЯ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТИ

ЕНЕРГОІНФОРМАЦІЙНА ТА ГРАВІТАЦІЙНА ВЗАЄМОДІЯ ПРИ АНАЛІЗІ РУХОВИХ ДІЙ

Лопатьєв А. О., Власов А. П., Трач В. М., Попов Д. В.
Львівський державний університет фізичної культури
Центр математичного моделювання Інституту
прикладних проблем механіки
і математики ім. Я.С.Підстригача, м. Львів

Вступ та аналіз літературних джерел. При взаємодії тіл, в тому числі і біологічних, має місце взаємна передача певної кількості енергії. Останнє можливо у вигляді роботи або тепла, а також через взаємодію з навколишнім середовищем. В процесі механічних взаємодій обмін енергією відбувається не тільки на фоні дії гравітаційних сил, але і при участі пов'язаних з ними сил взаємодії матеріальних мас біологічних та оточуючих їх багато чисельних об'єктів середовища. Робота в даному випадку розглядається як впорядкована форма передачі енергії. Так як існують відомі еквівалентні співвідношення між механічним, тепловими та іншими впливами на любу біологічну систему, то можна характеризувати практично всі види руху матерії за допомогою визначення її енергії. Енергія є міра або узагальнена характеристика різноманітних фізичних форм руху, що залишається незмінною при їх взаємних переходах.

Зміну внутрішньої енергії термодинамічного тіла внаслідок виконання механічної роботи, обміну енергією у формі тепла та обміну енергією при змінні мас наведено в [2].

Об'єкт дослідження в науці, в якості основного елемента в якому є людина, вимагає застосування зусиль інших наук для того щоб розробити свій специфічний метод аналізу.

При описі стану складної системи, яка складається з великої кількості взаємодій між частинками виникла потреба введення деякої функції стану — ентропії. Під останньою можна розуміти міру переходу упорядкованих форм руху речовини в хаотичний (тепловий) рух. Зв'язок між ентропією та ймовірністю стану системи здійснюється через логарифмічну функцію.

Однією з головних властивостей біологічних систем до яких належить людина — це структурна та функціональна складність. Прояви складності різноманітні та пов'язані з великою кількістю можливих станів, які характеризуються станами елементів, що утворюють біосистему та станами зв'язків між елементами. Зі складністю пов'язані багатомірність та багато пов'язаність біосистем, що виявляється у великій кількості різнорідних параметрів, які характеризують дану біосистему та у різноманітності зв'язків між однорідними та різнорідними параметрами.

Складні системи можна охарактеризувати її різноманітністю, під якою розуміють кількість станів, які може приймати система. Число станів достатньо складної системи велике, тому під кількісною мірою системи розуміють не число її станів, а логарифм цього числа. Оцінка складності щодо числа станів системи не виявляє в якому з можливих станів знаходиться система і в який вона перейде в наступний час [2,3].

В теорії інформації під неозначеністю (ентропією) функціонування системи розуміють певне співвідношення між ймовірністю знаходження її в певному стані та логарифмом цієї величини.

Рівність ентропії нулю означає, що стан даної системи заздалегідь відомий. Очевидно, що отримання повідомлень про стан системи зменшує її невизначеність. Чим більше повідомлень, тим менше невизначений стан системи. Тобто кількість інформації, що одержується при повному з'ясуванні стану системи дорівнює її ентропії. Таким чином існує глибокий зв'язок між ентропією та інформацією, а невизначеність системи можна розглядати, як недостатність інформації.

Значний інтерес для пізнання закономірностей рухової активності людини представляє вивчення його рухів щодо гравітаційного поля [1].

В [4] зроблена спроба використання кібернетичного підходу для пояснення феномена життя з позицій існуючих в організмі людини біоенергоінформаційних та полевих структур. Організм люди-

ни у всій його складності розглядається як відкрита інформаційна система.

Взаємодія основних елементів організму складається з двох під-систем: інформаційно-кібернетична та метаболічна.

Кібернетична система організму реалізує процеси управління для отримання корисних результатів двох типів. Мета одного типу — це збереження виду до якого належить організм. Результати дії другого типу скеровані на збереження життя та нормального функціонування самого організму. Наявність кібернетичного рівня управління дозволяє організмові зберігати свою структуру та функції в дуже широкому діапазоні умов.

Відкрита система визначається як фізична система, через яку можуть протікати потоки енергії та ентропії. При достатньо великих потоках в таких системах можуть виникати явища нелінійної самоорганізації.

Такі системи нерівноважні і володіють складною динамічною поведінкою. Для опису таких систем динамічний та інформаційний аспект відіграють однаково важливу роль. Приходимо до проблеми сумісної дії на систему сил та інформації в умовах сильного відхилення від термодинамічної рівноваги. Гра нелінійних динамічних процесів в таких системах часто приводить до самоорганізації, а динамічний та інформаційний сенс процесу бувають погодженими та складаються в єдиний організм [4,5].

В ході еволюції організм людини став однією з найбільш енергозабезпечених біологічних систем, щодо маси свого тіла. Причому, мова йде не про загальну кількість енергії, а насамперед про енергію найбільш високої якості. Тіло людини, розташовується перпендикулярно площини земної поверхні. Порівняно мала площа опори, порівняно велика вертикальна протяжність осьового скелета, високо розташований центр мас тіла обумовлюють нестійкість ортоградної пози людини. У нього саме нестійка рівновага, утримати яке тільки рефлекторним скороченням м'язів практично неможливо. Для цього необхідна активна участь свідомості.

Ортоградне становище людини як біологічної системи відрізняється вкрай вигідним розташуванням його тіла в просторі середовища проживання. У ході еволюції найбільших успіхів у розвитку досягли ті організми, вдосконалення тіла яких йшло саме в цьому напрямку. Це дозволило їм мати відносний максимум гравітацій-

ної потенційної енергії, необхідної для успішної реалізації будь-якої рухової дії, для вирішення багатьох досить складних і енерговитратних рухових завдань. Приймаючи ортоградне вихідне положення, людина стає як би подібним стислій пружині, яка може в будь-який момент випрямиться, реалізуючи свій запас потенційної енергії, перетворивши його в кінетичну енергію руху.

Мала площа опори тіла і високо розташований центр мас — це і є нерівноважний стан біологічної системи на її макрорівні [1].

Одним з ефективних механічних пристроїв в руховому апараті людини, призначених для накопичення, перетворення і передачі енергії, є кісткові важелі. Важіль — це одна з численних і найбільш представлених на макроскопічному рівні нерівноважних систем організму ссавців. Оскільки кістковий важіль, як енергетична система, безпосередньо вловлює гравітаційну енергію середовища і передає її через м'язи в усі біологічні підсистеми організму, можна припустити наявність реальних можливостей керованого підвищення ефективності його роботи в різних умовах життєдіяльності людини. Найбільш відома роль м'язів як вловлювачів і накопичувачів енергії. Проте цими властивостями не в меншій мірі володіють і сухожилля.

Результати та їх обговорення: досліджувалися рухові дії стрільців під час виконання вправ на тренуваннях та змаганнях. Для характеристики функціонального стану стрільця використано аналіз роботи серцево-судинної системи, який кількісно характеризувався частотою серцевих скорочень, що знімалася у динамічному режимі пульсометром Polar RS800 з посекундною дискретизацією часу. Такий підхід дозволив провести покадровий аналіз виконання стрілецької вправи з періодичністю в 20мс і синхронізовано визначити значення частоти серцевих скорочень, які характеризують функціональний стан спортсмена під час виконання стрілецької вправи. Оптико-електронним тренажерним комплексом SCATT проводили запис процесу прицілювання кожного пострілу та його результат. Цей пристрій допомагає спортсмену відслідковувати помилки, що виникають під час прицілювання та уникати їх [2].

Висновок. Запропонований підхід дозволяє застосовувати загальні методи дослідження до вивчення системи “стрілець — зброя — мішень”. Визначення кількісних характеристик при розгляді енергоінформаційної взаємодії зменшує невизначеність системи та визначає її функціонування.

Напрямок подальших досліджень — пошук взаємозв'язків між результатами виступів спортсмена і його функціональним станом під час виконання тренувальних та змагальних вправ. Оптимізація рухових можливостей стрільців за рахунок використання енергетичного потенціалу який існує в оточуючому середовищі у вигляді запасів енергій гравітаційних взаємодій.

Література

1. Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка. — К.: Знання, 1999. — 315с.
2. Лопатьев А.О. Інформаційні та енергетичні аспекти складно-координативних рухів стрільців / Лопатьев А. О., Власов А. П., Трач В. М. // Теорія та методика фізичного виховання. — 2013. — №4. — С. 19-24. — DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.4.1032>
3. Власов А.П. Інформаційні аспекти складно координативних рухів у стрілецьких видах спорту.// Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті: Матеріали ІХ Міжнародної наукової конференції (27 лютого 2013 року, м.Львів-Харків) / Львів.держ.ун-т фізкультури, Харк. нац.ун-т ім.Г.С.Сковороди. — Харків: "ОВС", 2013. — С.34-37. — Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/modeling/article/view/918/980>
4. Човнюк Ю.В. Концептуальные основы формирования научного мировоззрения современного человека в области биомеханики спорта: I, II. Организм как открытая информационная система. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті: Матеріали V електронної Всеукраїнської наукової конференції (4 березня 2009 року, м.Львів-Харків) / Львів.держ.ун-т фізкультури, Харк.нац.ун-т ім.Г.С.Сковороди. — Харків: «ОВС», 2009. — С. 47-52. — Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/modeling/issue/viewIssue/108/107>
5. Виноградський Б.А., Лопатьев А.О., Перспективи розвитку біомеханіки спорту у світлі ідей професора Лапутіна А.М.//Актуальні питання сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту. — Серія: Педагогічні науки, Фізичне виховання та спорт. Вісник №54. ЧДПУ ім. Т.Г.Шевченка. — Чернігів, 2008. — С. 29-33.