

Ахметов Рустам. Моделювання в процесі управління навчально-тренувальним процесом спортсменів-легкоатлетів / Рустам Ахметов // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – Вінниця, 2011. – С. 14–19.

МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ СПОРТСМЕНІВ-ЛЕГКОАТЛЕТІВ

Рустам Ахметов

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Постановка проблеми. Удосконалення управління навчально-тренувальним процесом спортсменів-легкоатлетів вимагає, як необхідного засобу, наявності модельних характеристик, які відображають найбільш важливі сторони тренувальної діяльності [8, 9]. У зв'язку з цим досить важливим є розробка моделей поточного стану спортсменів і параметрів техніки на кожному з етапів багаторічного тренування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під моделлю прийнято розуміти зразок (стандарт, еталон), у широкому розумінні – будь-який взірець (уявний або умовний) того чи іншого об'єкту, процесу чи явища [9].

Розробка і використання моделі пов'язані з моделюванням – процесом побудови, вивчення та застосування моделі для визначення й уточнення характеристик і оптимізації процесу спортивної підготовки.

Модель є оптимізованою, коли керовані параметри вибираються й корегуються таким чином, щоб інтегральні показники ефективності та надійності приймали вищий рівень як норму для подальшого успіху. Відбувається порівняння моделі майбутніх дій з їх фактичним виконанням і своєчасне коректування (підгонка до моделі) останніх [5-7, 12].

Наявність у керованій системі моделі об'єкта в поточному стані та моделі програми тренувальних впливів і тих змін станів об'єкту, які повинні здійснюватися під їх впливом є обов'язковою умовою ефективного управління [2, 4, 11-13].

Провідні спеціалісти та тренери вважають, що ефективність використання узагальнених і групових моделей для орієнтації та корекції навчально-тренувального процесу особливо висока при підготовці юних спортсменів [1, 3, 10].

Одним із центральних завдань управління навчально-тренувальною діяльністю спортсменів-легкоатлетів є формування й оцінка конкретних послідовних станів, які призводять до зміни параметрів техніки та досягнення запланованого спортивного результату. У комплексному контролі наукова інформація про відносно невелику кількість перемінних служить достатньою основою для розробки адекватної моделі стану спортсменів, оскільки кожен рівень підготовленості контролюється та управляється ключовими чи інтегруючими факторами. Однак, аналіз науково-педагогічної літератури та досвіду роботи тренерів показав недостатність розробки цієї проблеми у швидкісно-силових видах легкої атлетики.

У зв'язку з цим актуальним є вирішення цієї проблеми, яка має не тільки теоретичне значення для удосконалення багаторічного навчально-тренувального процесу у швидкісно-силових видах легкої атлетики, але й практичне – у підготовці спортсменів міжнародного класу.

До найбільш характерних представників швидкісно-силових видів легкої атлетики, в яких гостріше, ніж у інших, спостерігаються максимальні вимоги до функцій організму та висуваються високі вимоги до комплексного їх розвитку й ефективної взаємодії, відносяться стрибки у висоту з розбігу. Тому наші дослідження були пов'язані саме зі стрибками у висоту з розбігу.

Мета дослідження. Вдосконалити управління багаторічним навчально-тренувальним процесом стрибунів у висоту з розбігу шляхом розробки

модельних характеристик, які відображають найбільш важливі сторони тренувальної діяльності.

Методи та організація досліджень:

1. Вивчення і аналіз спеціальної науково-дослідної літератури.

2. Вивчення накопиченого досвіду роботи з управління системою підготовки стрибунів у висоту різного віку і кваліфікації з використанням деяких результатів багаторічних досліджень і тренерського досвіду автора, спостереження за роботою кращих тренерів України.

3. Порівняльний аналіз експертних оцінок щодо рівня підготовленості та спортивних результатів спортсменів з об'єктивними даними.

Тут варто підкреслити те положення, що сучасний етап розвитку системних досліджень пов'язаний із розумінням недостатності вивчення лише одного математичного опису досліджуваних моделей і, у зв'язку з цим, необхідністю застосування неформальних суджень спеціалістів (незалежних і компетентних експертів) неодноразово впродовж усього дослідження у процесі пошуку вирішення поставленого завдання, а не тільки при його постановці й аналізі кінцевих результатів.

4. Антропометрія.

5. У дослідженні використано загальновідомі у спортивній науці інструментальні методи дослідження: тензодинамографія, електроподографія, електроміографія, полідинамометрія, високочастотна кінозйомка.

6. У роботі використовувалися такі математичні методи: векторний аналіз у багатовимірному евклідовому просторі; теорія матриць, сингулярні числа та спектральні представлення; дисперсійний і факторний аналіз у математичній статистиці; функціонально-програмне забезпечення вирішення математичних задач на базі сучасного пакету прикладних програм типу Matlab.

Результати дослідження та обговорення. Щоб забезпечити ефективне управління багаторічним тренувальним процесом стрибунів у висоту з розбігу

шляхом розробки модельних характеристик, які відображають найбільш важливі сторони підготовки спортсменів необхідно було:

1) пов'язати моделі, які застосовуються, із завданнями оперативного, поточного й етапного контролю, управління, побудови різних структурних об'єднань навчально-тренувального процесу;

2) визначити ступінь деталізації моделі, тобто кількість параметрів, які включаються в модель, характер зв'язку між окремими параметрами;

3) визначити час дії моделей, які застосовуються, межі їх використання, порядок уточнення, доробки та зміни.

При формуванні модельного показника за основу бралися:

– показники спеціальної фізичної підготовленості: біг 30 м з високого старту; швидкість спринтерського бігу (10 м з ходу); стрибок у висоту з місця з двох ніг; стрибок у довжину з місця; потрійний стрибок з ноги на ногу з місця; стрибок угору, стоячи на поштовховій нозі, за рахунок маху іншою ногою; стрибок угору з розбігу з трьох кроків; ступінь використання силових можливостей при відштовхуванні;

– показники технічної підготовленості: швидкість розбігу перед відштовхуванням; швидкість вильоту ЗЦТ тіла спортсмена в момент відриву від опори; кут вильоту ЗЦТ тіла спортсмена; тривалість фази відштовхування; висота вильоту ЗЦТТ; імпульс сили відштовхування;

– соматичні характеристики: довжина тіла спортсмена; маса тіла спортсмена.

Для розрахунку етапних критеріїв підготовленості спортсменів використовувалися тільки ті тести, факторна інформативність яких вказувала на їх прогностичний зв'язок ($p \leq 0,600$).

Програма РЕГРЕСІЯ (corrS1m.com) мала такі пункти:

1. Виклик вихідних статистичних даних (файл g1_21_9).
2. Шифр файлу: $t_{N-P}(k_1, k_2, \dots, k_P)$, де N – число вікових груп; P – число інформативних параметрів ($N \geq P+2$).

3. Вибір P інформативних параметрів (з номерів 2-21): $k_1, k_2, \dots, k_P \dots$
4. Аналіз рангу регресивної матриці $Y_{N(P+1)}$ методом Грама-Шмідта.
5. Аналіз кореляції інформативних параметрів за роками.
6. Спектральний аналіз матриці Грама $Y^T Y$ розміром $(P+1) \times (P+1)$.
7. Оцінка точності обертання матриці Грама.
8. Оцінка статистичних характеристик інформативних параметрів (середні, СКВ, кореляційна матриця).
9. Вирішення задачі лінійної регресії.
10. Оцінка дисперсії шуму (СКВ= s) (неминуча „зашумленість” вимірюваних параметрів спортсменів).

У таблицях 1, 2 подані модельні характеристики фізичної та технічної підготовленості, розроблені нами для стрибунів у висоту з розбігу різного віку, включаючи і майстрів спорту міжнародного класу.

Аналіз особливостей взаємозв'язку модельних характеристик спеціальної фізичної та технічної підготовленості стрибунів у висоту різних вікових груп показав, що з віком і підготовленістю взаємозв'язок фізичних якостей і рухової навички змінюється. Під час виконання рухової дії є певна конгруентність між відповідними показниками, які визначають успішність виконання стрибка у висоту з розбігу. Відповідно, принцип конгруентності визначає необхідний і достатній рівень спеціальної фізичної підготовленості для якісного вдосконалення рівня технічної підготовленості спортсменів. У багаторічному тренувальному процесі завдання технічного вдосконалення повинні вирішуватися паралельно зі спеціальною фізичною підготовкою.

Знання особливостей взаємозв'язку досліджуваних показників викликає необхідність розробки індивідуальних моделей змагальної діяльності, спрямованих на досягнення запланованого результату та правильне розставлення акцентів і проведення навчально-тренувального процесу.

**Модельні характеристики стрибунів у висоту різного віку
(соматичні характеристики та фізична підготовленість)**

Вік, роки		Параметри фізичного розвитку та фізичної підготовленості								
		довжина тіла, м	маса тіла, кг	біг 30 м, с	біг 10 м з ходу, м·с ⁻¹	стрибок угору з місця з двох ніг, м	стрибок у довжину з місця з двох ніг, м	стрибок угору, стоячи на поштової нозі, м	стрибок угору з трьох кроків розбігу, м	ступінь використання силових можливостей при відштовхуванні, %
10 років	max.	1,53	47,0	5,41	6,8	0,45	1,81	0,35	0,49	10,3
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,49±0,02	38,1±4,3	5,27±0,09	6,3±0,28	0,37±0,05	1,75±0,04	0,32±0,02	0,43±0,04	8,4±1,1
	min.	1,46	34,0	5,12	5,8	0,28	1,68	0,28	0,36	5,9
11 років	max.	1,58	51,0	5,24	7,1	0,54	2,09	0,40	0,57	13,8
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,54±0,02	43,5±3,6	5,06±0,13	6,2±0,26	0,48±0,04	1,94±0,06	0,36±0,04	0,51±0,05	11,6±1,99
	min.	1,50	40,0	4,78	6,2	0,41	1,84	0,29	0,42	8,2
12 років	max.	1,63	56,0	4,96	7,4	0,60	2,22	0,43	0,63	15,0
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,59±0,02	48,3±3,6	4,81±0,08	7,0±0,26	0,53±0,04	2,11±0,08	0,40±0,023	0,56±0,05	12,7±1,95
	min.	1,55	44,0	4,70	6,6	0,46	1,96	0,36	0,47	9,1
13 років	max.	1,68	60,0	4,85	7,7	0,64	2,36	0,48	0,69	16,1
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,65±0,03	53,8±3,1	4,67±0,11	7,2±0,29	0,57±0,04	2,25±0,07	0,45±0,02	0,61±0,05	13,8±1,8
	min.	1,60	50,0	4,51	6,7	0,50	2,15	0,40	0,52	10,2
14 років	max.	1,73	65,0	4,74	7,9	0,69	2,47	0,56	0,75	16,9
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,70±0,03	59,4±2,8	4,57±0,11	7,6±0,28	0,63±0,04	2,38±0,07	0,49±0,03	0,68±0,05	15,1±1,9
	min.	1,65	65,0	4,42	7,0	0,56	2,23	0,44	0,60	11,4
15 років	max.	1,80	70,0	4,56	8,4	0,73	2,62	0,60	0,80	18,7
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,77±0,03	65,8±2,7	4,44±0,08	8,1±0,19	0,68±0,03	2,52±0,08	0,56±0,03	0,75±0,05	16,7±1,5
	min.	1,72	62,0	4,33	7,9	0,60	2,37	0,50	0,64	14,3
16 років	max.	1,88	74,0	4,38	8,6	0,78	2,76	0,63	0,84	20,3
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,84±0,03	71,3±2,17	4,3±0,05	8,4±0,20	0,7±0,04	2,63±0,1	0,60±0,02	0,69±0,05	18,4±1,6
	min.	1,80	68,0	4,17	8,1	0,65	2,46	0,56	0,68	15,9
17 років	max.	1,97	85,5	4,3	9,0	0,80	2,90	0,68	0,90	21,9
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,89±0,04	77,4±3,2	4,2±0,07	8,6±0,26	0,76±0,03	2,75±0,11	0,63±0,03	0,83±0,07	19,3±1,8
	min.	1,84	73,5	4,1	8,3	0,71	2,56	0,60	0,72	16,7
21-23 років (майстри спорту міжнародного класу)	max.	2,04	87,0	4,1	11,0	1,04	3,30	0,96	1,16	41,9
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,93±0,06	75,1±5,5	3,8±0,2	10,3±0,4	0,91±0,09	3,2±0,1	0,87±0,07	1,09±0,05	40,3±1,4
	min.	1,83	64,0	3,6	9,6	0,75	2,90	0,70	0,95	39,5

**Модельні характеристики стрибунів у висоту різного віку
(технічна підготовленість)**

Вік, роки		Параметри технічної підготовленості						
		спортивний результат, м	швидкість розбігу перед відштовхуванням, м·с ⁻¹	швидкість вильоту ЗЦТ тіла спортсмена в момент відриву від опори, м·с ⁻¹	кут вильоту ЗЦТ тіла спортсмена, град.	тривалість фази відштовхування, с	висота вильоту ЗЦТТ, м	імпульс сили відштовхування, Н·с
10 років	max.	1,20	4,8	3,5	51,2	0,29	0,31	129,5
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,18±0,03	4,4±0,27	3,0±0,3	48,9±1,5	0,27±0,01	0,26±0,03	126,4±15,2
	min.	1,15	4,0	2,6	47,0	0,26	0,20	85,8
11 років	max.	1,45	5,2	3,8	51,8	0,29	0,53	161,0
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,38±0,04	4,8±0,22	3,5±0,25	50,0±1,42	0,25±0,02	0,45±0,05	143,1±13,1
	min.	1,30	4,4	3,0	47,6	0,23	0,36	120,0
12 років	max.	1,55	5,4	4,0	52,1	0,28	0,63	188,0
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,52±0,037	5,2±0,18	3,7±0,22	50,4±1,4	0,24±0,02	0,56±0,05	169,4±12,3
	min.	1,45	4,8	3,2	48,0	0,23	0,46	153,6
13 років	max.	1,65	5,7	4,2	52,5	0,27	0,68	222,6
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,62±0,04	5,4±0,198	3,9±0,24	51,0±1,4	0,24±0,02	0,62±0,05	200,3±15,1
	min.	1,55	5,0	3,4	48,2	0,22	0,52	180,0
14 років	max.	1,75	5,9	4,5	52,9	0,26	0,77	336,6
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,73±0,03	5,6±0,22	4,1±0,28	51,4±1,5	0,26±0,02	0,70±0,04	249,1±37,9
	min.	1,65	5,2	3,4	48,5	0,21	0,62	207,2
15 років	max.	1,91	6,1	4,7	53,6	0,25	0,85	315,0
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,87±0,03	5,9±0,15	4,4±0,2	52,5±0,6	0,22±0,02	0,79±0,03	282,9±18,8
	min.	1,80	5,6	4,0	51,5	0,20	0,75	255,2
16 років	max.	1,98	6,3	4,8	52,8	0,23	0,92	347,8
	$\bar{x} \pm \sigma$	1,94±0,04	6,1±0,17	4,6±0,2	52,7±0,64	0,199±0,018	0,87±0,03	320,4±20,8
	min.	1,85	5,8	4,2	51,7	0,18	0,83	281,4
17 років	max.	2,08	6,6	5,0	54,1	0,23	0,99	395,0
	$\bar{x} \pm \sigma$	2,01±0,05	6,3±0,17	4,76±0,25	52,9±0,66	0,197±0,02	0,90±0,04	349,9±33,4
	min.	1,93	6,1	4,3	51,9	0,17	0,85	290,0
21-23 років (майстри спорту міжнародного класу)	max.	2,41	8,1	5,42	57,8	0,16	1,12	475,9
	$\bar{x} \pm \sigma$	2,33±0,05	7,67±0,27	5,17±0,127	56,96±0,7	0,145±0,013	1,068±0,035	396,9±40,04
	min.	2,28	7,3	5,01	55,9	0,12	1,01	320,6

Висновки

1. Модель поточного стану спортсменів і параметрів техніки стрибка у висоту з розбігу служить потужним способом удосконалення управління навчально-тренувальним процесом на кожному з етапів багаторічного тренування, що для тренера є найважливішим щодо інших істотних моментів тренування.

2. Використання модельних характеристик у практичній діяльності дозволить реалізувати загальні напрямки розвитку спеціальних фізичних якостей і формування технічної майстерності відповідно до розробленої системи цілей, яка є методологічною послідовністю формування основних показників тренувальної діяльності для досягнення заданих спортивних результатів.

3. Нормативні моделі фізичної та технічної підготовленості дозволяють розробити комп'ютерні програми занять з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей спортсменів.

4. Проведені дослідження свідчать про необхідність подальшого вивчення змагальної діяльності спортсменів усіх швидко-силових видів легкої атлетики з метою розробки модельних характеристик технічної та спеціальної фізичної підготовленості на кожному з етапів їх багаторічного тренування.

Література

1. Ахметов Р.Ф. Теоретико-методичні основи управління багаторічною підготовкою стрибунів у висоту високого класу. – Житомир, 2005. – 283 с.
2. Баширова Л.М., Баширов Р.Р. Математическое моделирование в спорте. – Ташкент: Медицина, 1988. – 143 с.
3. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. – К.: Олимпийская литература, 2002. – 293 с.
4. Гамалий В.В. Моделирование техники двигательных действий в спорте (на примере ходьбы) // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 2. – С. 108-116.

5. Кузнецов В.В., Новиков А.А. К проблеме модельных характеристик квалифицированных спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1975. – № 1. – С. 59-62.
6. Кузнецов В.В., Петровский В.В., Шустин Б.Н. Модельные характеристики легкоатлетов. – К.: Здоров'я, 1979. – 88 с.
7. Кузнецов В.В., Шустин Б.Н. Методология построения модельных характеристик сильнейших спортсменов // Совершенствование управления системой подготовки квалифицированных спортсменов: Теоретические аспекты / Под ред. В.В. Кузнецова. – М., 1980. – С. 68.
8. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
9. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
10. Шестаков М. Управление технической подготовкой в легкой атлетике на основе компьютерного моделирования // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 2. – С. 187-196.
11. Шустин Б.Н. Состояние и основное направление разработки модельных характеристик соревновательной деятельности. – М.: ВНИИФК, 1985. – С. 4-17.
12. Шустин Б.Н. Моделирование и прогнозирование в системе спортивной подготовки. – М.: СААМ, 1995. – С. 226-237.
13. Шустин Б.Н. Модельные характеристики соревновательной деятельности // Современная система спортивной подготовки. – М.: СААМ, 1995. – С. 50-73.

Анотація. Розглянута проблема підвищення ефективності управління багаторічним навчально-тренувальним процесом спортсменів швидкісно-силових видів легкої атлетики шляхом розробки модельних характеристик, які відображають найбільш важливі сторони тренувальної діяльності.

Ключові слова: управління, моделювання, навчально-тренувальний процес, фізична підготовленість, технічна підготовленість.

Анотація. Рассмотрена проблема повышения эффективности управления многолетним учебно-тренировочным процессом спортсменов скоростно-силовых видов легкой атлетики путем разработки модельных характеристик, отражающих наиболее важные стороны тренировочной деятельности.

Ключевые слова: управление, моделирование, учебно-тренировочный процесс, физическая подготовленность, техническая подготовленность.

Annotation. The article considers the problem of stepping up the effectiveness of the training process of the athletes engaged in speed-and-force kinds of sport by means of developing model characteristics reflecting important parameters of the training activity.

Keywords: management, modeling, teaching and training process, fitness, technical preparedness.