

## ГЛАВА 6

### МЕТОДИ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ. КВАЛІМЕТРІЯ

Ефективне управління процесом підготовки спортсменів базується на адекватних формах діяльності методами контролю. Одним з таких методів є кваліметрія [1, 4, 7, 8, 9, 10, 11]. За допомогою методів кваліметрії, в першу чергу, оцінюються якісні показники, тобто, показники, що відображають рівень прояву певних властивостей людини, наприклад, артистичність у рухових вправах або володіння технічними прийомами у спортивних іграх.

**Кваліметрія** (лат. *qualitas* – якість, *metron* – міра) – це розділ метрології, що вивчає питання виміру й кількісної оцінки якісних показників [5].

Застосування методів кваліметрії для оцінки моторики людини можна назвати спортивною кваліметрією [3, 5].

Вимірювання якості – це виявлення відповідності між характеристиками точних показників та вимог до них. При цьому вимоги («еталон якості») не завжди можуть бути виражені в однозначній, уніфікованій для усіх формі. Спеціаліст, який оцінює виразність рухів спортсмена, в думках зіставляє те, що він бачить, з тим, що він уявляє як виразність.

#### **Основні положення спортивної кваліметрії [5, 7, 10]:**

- будь-яку якість можливо виміряти;
- якість залежить від різних властивостей, які утворюють “дерево якості” (це можуть бути різні рівні якогось спортивного виступу: художня гімнастика, стрибки у воду, фігурне катання, оцінки за артистичність, техніку виконання, складність програми);
- кожна якість визначається двома числами: відносним показником (К) і вагомістю (М);
- сума вагомості якості на кожному рівні дорівнює одиниці (або 100%)

**Відносний показник** – це рівень якості, що вимірюється у відсотках від її максимально можливого рівня.

**Вагомість** – це порівняльна важливість різних показників. В деяких видах спорту вище оцінюється техніка (складність) елемента, ніж артистичність.

Методичні прийоми кваліметрії:

1) евристичні (інтуїтивні) – які базуються на експертних оцінках і анкетуванні;

2) інструментальні - вимірювання якості за допомогою різних приладів.

У спортивній кваліметрії можуть використовуватися метод експертних оцінок, анкетування та інструментальні (апаратурні) методи.

Найбільш простим і доступним методом, що може ефективно використатися в спорті, є метод експертних оцінок.

**Метод експертних оцінок.** Метод експертних оцінок – припускає, що за допомогою спеціально обраної шкали можна зробити виміри якісних сторін руху суб'єктивними оцінками фахівців-експертів (лат. *expertus* - досвідчений) [5].

Методологічні особливості експертних оцінок [2]:

- підбір експертів
- проведення експертизи.

**Підбір експертів.** При підборі до експерта пред'являються наступні вимоги [2, 4]:

- він повинен мати високий рівень професійної підготовки (визначається ступенем близькості його оцінки до середньогрупової);
- він повинен бути безстороннім у своїх рішеннях;
- він повинен мати психологічну стійкість.

Основні способи оцінки якості експертів [2, 10]:

- 1) евристичні – це методи самооцінки (експерт сам оцінює свою професійну компетентність) і взаємооцінки (метод взаємних рекомендацій);
- 2) статистичні – це методи оцінки, засновані на припущенні, що показники експерта аналогічно вимірювальному приладу мають випадкові і систематичні помилки.

За допомогою статистичних методів визначається відхилення індивідуальної експертної оцінки від колективної за формулою [7, 10]:

$$\Delta M = M - M_{\text{сгр}},$$

де  $M$  - оцінка експерта;  $M_{\text{сгр}}$  - справжня (колективна) оцінка;

- тестові – ці методи передбачають оцінку кваліфікації експертів у результаті вирішення тестових завдань (знань);
- документальні – це методи оцінки, в основі яких робиться аналіз документів про експерта (стаж роботи за спеціальністю, науковий рівень, проходження підвищення кваліфікації і т.п.);
- комбіновані – це методи, які передбачають одержання узагальнюючої оцінки, що визначена різними методами.

Ступінь **співпадання оцінок експертів** визначається за величиною рангового коефіцієнту кореляції (у випадку наявності двох експертів) або за величиною рангового коефіцієнту кореляції Кандела (у випадку наявності декількох експертів). Він ще називається **коефіцієнтом конкордації ( $W$ )** і

визначається за формулою [5, 10]: 
$$W = \frac{12S}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \quad (6.1)$$

де  $S$  – сума квадратів відхилень сум рангів, одержаних кожним спортсменом, від середньої суми рангів;  $m$  – кількість експертів;  $n$  – кількість об'єктів (наприклад, спортсменів) оцінки.

Коефіцієнт конкордації знаходиться в межах від нуля (при відсутності співпадання оцінки) до одиниці (повна однастайність експертів).

В табл. 6.1, 6.3, 6.4, 6.5 представлені приклади визначення узгодженості думок експертів за допомогою статистичних методів.

Статистична достовірність коефіцієнта конкордації оцінюється за допомогою  $X^2$  – критерію: 
$$X^2 = m(n-1)W = 5 \cdot (7-1) \cdot 0,9 = 27,0. \quad (6.2)$$

Отримане значення порівнюється з табличним (табл. 6.2).

Таблиця 6.1

Приклад розрахунку коефіцієнту конкордації за наявності  $m = 5$  експертів зроблена оцінка виступів  $n = 7$  спортсменів (В. М. Заціорський [10])

Номер експерта	Номер об'єкта експертизи (спортсмена)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	4	3	2	6	1	5	7
2	6	3	2	5	1	4	7
3	4	2	1	6	3	5	7
4	4	3	2	5	1	6	7
$m = 5$	3	4	2	6	1	5	7
Сума рангів, одержаних кожним спортсменом	21	15	9	28	7	25	35
Відхилення від середньої суми рангів	1	-5	11	8	13	5	15
Квадрат відхилення	1	25	121	64	169	25	225

Таблиця 6.2

Критичні значення  $\chi^2$  - критерію

S	$\alpha$			S	$\alpha$		
	0,05	0,01	0,001		0,05	0,01	0,001
1	3,84	6,63	10,83	16	26,30	32,00	39,25
2	5,99	9,21	13,82	17	27,59	33,41	40,79
3	7,81	11,34	16,27	18	28,87	34,81	42,31
4	9,49	13,28	18,48	19	30,14	36,19	43,82
5	11,07	15,09	20,51	20	31,41	37,57	45,31
6	12,59	16,81	22,46	21	32,67	38,93	46,80
7	14,07	18,48	24,32	22	33,92	40,29	48,27
8	15,51	20,09	26,13	23	35,17	41,64	49,73
9	16,92	21,67	27,67	24	36,42	42,98	51,18
10	18,31	23,21	29,59	25	37,65	44,31	52,62
И	19,68	24,72	31,26	26	38,89	45,64	54,05
12	21,03	26,22	32,22	27	40,11	46,96	55,48
13	22,03	27,69	34,69	28	41,28	48,28	56,89
14	23,68	29,14	36,12	29	42,56	49,59	58,30
15	25,00	30,58	37,70	30	43,77	50,89	59,70

Варіант 1. 7 експертів (тренерів) оцінюють тактику гри хокейної команди у фазі відбору м'яча по трибальній системі: 5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно. Завдання: визначити узгодженість їх думок. Початкові дані і розрахунки представлені в таблиці 6.3.

Обчислюються основні статистичні характеристики варіаційного ряду

$$\bar{x} = \frac{30}{7} = 4,3; S^2 = \frac{3,43}{7} = 0,49; S=0,74; V = \frac{0,7}{4,3} \cdot 100\% = 16,3\%.$$

Таблиця 6.3

**Приклад визначення узгодженості експертів відносно одного і того самого питання (С. В. Начинська [7])**

Експерти	Бали, $x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	5	0,7	0,49
2	4	-0,3	0,09
3	4	-0,3	0,09
4	5	0,7	0,49
5	3	-1,3	1,69
6	4	-0,3	0,09
7	5	0,7	0,49
<b>7</b>	<b>30</b>	-	<b>3,43</b>

*Висновок.* Загальні думка експертів про тактику гри хокейної команди у фазі відбору м'яча складає 4,3 бали. У той же час варіації 16,3 % свідчать про те, що думки експертів недостатньо узгоджені.

*Варіант 2.* Два експерти і оцінюють в очах використання різноманітних способів у фазі володіння м'ячем в п'яти хокеїстів (двох нападаючих і трьох півзахисників) в процесі матчу. Початкові дані і розрахунки представлені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4

**Приклад визначення узгодженості експертів відносно декількох явищ за допомогою коефіцієнта кореляції Браве-Пірсона (С. В. Начинська [7])**

№ п/п	$x_i$	$y_i$	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	20	20	0,2	0,2	0,04	0,04	0,04
2	19	18	-0,8	-1,8	1,44	0,64	3,24
3	21	21	1,2	1,2	1,44	1,44	1,44
4	18	19	-1,8	-0,8	1,44	3,24	0,64
5	21	21	1,2	1,2	1,44	1,44	1,11
<b>5</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	-	-	<b>5,80</b>	<b>6,80</b>	<b>6,80</b>

Обчислюються середні арифметичні варіаційних рядів. Визначаються коефіцієнт Браве-Пірсона

$$\bar{x} = \frac{99}{5} = 19,8; \bar{y} = \frac{99}{5} = 19,8. r = \frac{5,80}{\sqrt{6,80 \cdot 6,80}} = 0,85.$$

*Висновок.* Коефіцієнт кореляції 0.85 підтверджує достатньо узгоджені думки експертів щодо ступеня різноманітності виконання технічних прийомів в п'яти хокеїстів в процесі матчу.

*Варіант 3.* Два експерти висловлюють свою думку щодо проявленої техніко-тактичної майстерності гравців хокейної команди в певному матчі. Початкові дані і розрахунки представлені в табл. 6.5.

**Приклад визначення узгодженості експертів відносно явищ, які відображають одну і ту ж саму ознаку за допомогою коефіцієнта кореляції Спірмена**

Хокеїсти	$x_i$	$y_i$	$x_i - y_i$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1	3	-2	4
2	2	2	0	2
3	3	1	2	4
4	4	5	-1	1
5	5	4	1	1
6	6	6	0	0
7	7	8	-1	1
8	8	7	1	1
9	9	9	0	0
10	10	10	0	0
11	11	11	0	0
12	12	12	0	0
<b>12</b>	-	-	-	<b>12</b>

Визначається ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot 12}{12 \cdot (144 - 1)} = 1 - \frac{72}{12 \cdot 143} = 0,96.$$

*Висновок.* Думки експертів слід вважати достатньо узгодженими

**Експертний аналіз техніко-тактичної майстерності спортсменів.**

Експертний аналіз техніко-тактичної майстерності спортсменів здійснюється тренером команди або фахівцями, що мають тренерський досвід роботи. Такий аналіз дозволяє визначити кваліфікацію спортсмена, рівень освоєння технічних прийомів, а також динаміку зростання спортивної майстерності як впродовж багаторічної підготовки, так і в перебігу протягом тренувального циклу.

В процесі педагогічного спостереження в тренувальних заняттях і змаганнях експертним шляхом оцінюється рівень технічної майстерності гравців. Структура технічної майстерності спортсмена складається з об'єму, засвоєності і ефективності техніки ігрових прийомів

**Структура технічної підготовленості спортсменів:**

- об'єм техніки (загальна кількість технічних прийомів, які використовуються спортсменом в тренувальних заняттях і змаганнях);
- засвоєність техніки (характеризується: стабільністю – виконання технічних прийомів в тренувальних умовах; стійкістю – виконання технічних прийомів в умовах змагань або наближених до них);
- ефективність техніки (підрозділяється на абсолютну – співвідношення техніки спортсмена з еталонними параметрами, порівняльну – зіставлення техніки спортсменів різної кваліфікації, реалізаційну – ступінь реалізації технічного потенціалу в порівняльних умовах) [1, 10].

**Експертна оцінка техніко-тактичної майстерності.** Для експертної оцінки технічної майстерності спортсменів в хокеї на траві використовується 10-бальна шкала, в якій кожен показник оцінюється від 1 до 10 балів. Загальна

сума балів, набрана гравцем дозволяє визначити рейтинг його техніко-тактичної майстерності у загально-командному аспекті (табл. 6.6). Техніко-тактична майстерність воротаря оцінюється окремо.

На основі експертної оцінки спортсменів розробляється модель техніко-тактичної майстерності (рис. 6.1).

Таблиця 6.6

**Приклад експертної оцінки техніко-тактичної майстерності польового гравця в хокеї на траві (В. М. Костюкевич [6])**

Технічні прийоми	Об'єм техніки			Засвоєність техніки		Ефективність техніки			Сума балів
	РКС			Стабільність	Стійкість	Абсолютна	Порівняльна	Реалізаційна	
	1	2	3						
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Передачі (удари у ворота) >└	9	9	8	8	8	8	7	8	65
>┘	7	8	7	8	8	8	8	8	63
>↵	10	9	7	9	8	8	7	7	65
>↶	8	9	8	9	8	8	7	7	64
>↷	7	7	6	7	7	7	7	6	54
....									
<b>Середня сума балів</b>									<b>56,5</b>

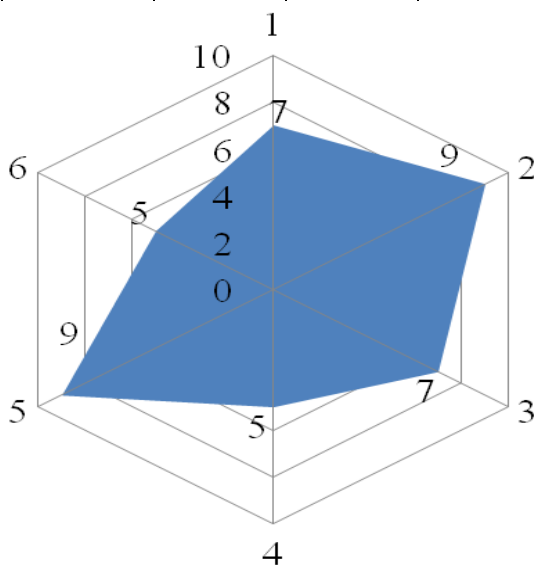


Рис. 6.1 Модель техніко-тактичної майстерності висококваліфікованого хокеїста на траві (В. М. Костюкевич [6])

1 – об'єм техніки (тренувальний); 2 – об'єм техніки (змагальний); 3 – стабільність техніки; 4 – варіативність техніки; 5 – ефективність техніки (тренувальної); 6 – ефективність техніки (змагальної)

## Резюме

Використання методів кваліметрії дозволяє більш цілеспрямовано здійснювати процес управління підготовкою спортсменів. Практично, лише за допомогою методів кваліметрії можна визначити рівень техніко-тактичної майстерності спортсменів.

Оцінка ТТМ спортсменів за допомогою методів кваліметрії може виконуватися у такій послідовності:

- визначаються критерії ТТМ;
- визначається шкала оцінювання;
- здійснюється підбір експертів;
- визначається узгодженість думок експертів з використанням кореляційного аналізу Браве-Пірсона, кореляційного аналізу Спірмена, коефіцієнта конкордації Кандела.

## Контрольні запитання

1. Дайте визначення таким поняттям, як кваліметрія і спортивна кваліметрія.
2. Назвіть основні положення спортивної кваліметрії.
3. Що Ви розумієте під відносним показником і вагомість?
4. Які є методичні прийоми кваліметрії?
5. Охарактеризуйте метод експертних оцінок.
6. Які мають бути вимоги до підбору експертів?
7. За якою формулою визначається коефіцієнт конкордації ( $W$ )?
8. На гіпотетичному прикладі визначте коефіцієнт конкордації ( $W$ ).
9. На гіпотетичному прикладі визначіть ступінь узгодженості думок експертів за допомогою коефіцієнта кореляції Браве-Пірсона.
10. На гіпотетичному прикладі визначіть ступінь узгодженості думок експертів за допомогою коефіцієнта кореляції Спірмена.
11. Як здійснюється аналіз техніко-тактичної майстерності спортсменів?
12. Визначте експертну оцінку техніко-тактичної майстерності спортсмена в обранім виді спорту.
13. Складіть модель техніко-тактичної майстерності спортсмена в обранім виду спорту.

## Література

1. Годик М. А. Спортивная метрология : учеб. для ин-тов физ. культ. / М. А. Годик. — М. : Физкультура и спорт, 1988. — 192 с.
2. Закс Л. Статистическое оценивание. Пер с нем. / Л. Закс. — М : Статистика, 1976. — 598 с.
3. Зациорский В. М. Основы спортивной метрологии. / В. М. Зациорский. — М. : Физкультура и спорт, 1979. — 152 с.
4. Козловский В. И. Квалиметрическая оценка технико-тактических действий футболистов / В. И. Козловский // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 10. — С. 38-40.

5. Костюкевич В.М. Теоретичні та методичні основи моделювання тренувального процесу спортсменів ігрових видів спорту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора наук з фіз. вих. та спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / В.М. Костюкевич. – Київ, 2012. – 41 с.
6. Костюкевич В. М. Використання методів кваліметрії у навчальному і тренувальному процесі студентів інституту фізичного виховання і спорту / В. М. Костюкевич // Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування : Зб. наук. праць. викладачів інституту фізичного виховання і спорту. – Вінниця : ТОВ «Ландо ЛТД», 2013. — С. 131-140.
7. Начинская С. В. Спортивная метрология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. / С. В. Начинская. — М. : Издательский центр «Академия», 2005. — 240 с.
8. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: Підручник / Л. П. Сергієнко. – К. : КТН, 2010. — С. 38-40
9. Смирнов Ю. И. Спортивная метрология: Учеб. для студ. пед. вузов / Ю. И. Полевщиков. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. — С. 198-222.
10. Спортивная метрология : учеб. [для ин-тов физ. культ.] / [под ред. В. М. Зациорского]. — М. : Физкультура и спорт, 1982. — 256 с.
11. Vincent W. I. Statistics in kinesiology / W. I. Vincent. — 3 rd ed. Champaign : Human Kinetics, 2005. — 312 p.