

## МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУР СИМПЛЕКСНО-ЦЕНТРОЇДНИХ ПЛАНІВ

Б.А. ВІНОГРАДСЬКИЙ

*Національний університет фізичного виховання і спорту України*

**Постановка проблеми.** Особливе значення для спортивної практики має розробка адекватних програм спеціалізованих занять і змістовна побудова триваліших часових структур процесу підготовки спортсменів. Відомо, що основний зміст тренувального процесу спортсменів складають фізичні вправи різної направленості та спеціалізованості. Однією з головних проблем під час побудови тренувального процесу є організація такого застосування фізичного навантаження, щоб внаслідок адаптивного ефекту організм спортсмена вийшов на вищий рівень спеціальної підготовленості, що, в свою чергу, веде до росту спортивного результату [8,10]. В практиці висококваліфікованих спортсменів широко використовуються тренування, направлені на переважний розвиток окремих фізичних якостей та рухових здібностей, які визначають загальний рівень спеціальної підготовленості. І якщо, у циклічних, інтервальних, дещо менше у ігрових видах спорту, проблематика використання тренувань чи часових циклів з різною направленістю та спеціалізованістю широко вивчена, то у складно-координаційних, а саме у стрілецьких видах, наукові дослідження з цього напрямку практично відсутні [4].

Оскільки існують багато варіантів поєднання вправ різної направленості та спеціалізованості для досягнення певного рівня спеціальної підготовленості, актуальна проблема у стрілецьких видах спорту, і в стрільбі з лука зокрема, постає питання актуально і перспективно.

З іншого боку, сучасний етап розвитку спортивної практики характеризується накопиченням великого обсягу емпіричної інформації, що утруднює її використання під час програмування тренувального процесу [5,9,11]. Тому назріла гостра необхідність в розробці адекватної теоретичної моделі тренувальних навантажень у системі засобів, що мають визначену структуру і функції. При цьому модель повинна мати кількісний вираз, відповідати поточним задачам тренувального циклу, рівню кваліфікації спортсмена, бути ефективною для процесу тренування.

**Метод досліджень і публікацій.** Системний підхід, що домінує в більшості ґрунтовних праць, передбачає представлення процесу підготовки спортсмена у формі універсальної багатофункціональної структури з великим числом параметрів [5,8,12]. Основними і невід'ємними компонентами управління системою є:

- комплекс інформації про об'єкт управління – спортсмена та умови середовища, що впливає на нього;
- інформація про початковий стан і динаміку параметрів, які визначають рівень підготовленості спортсмена;
- порівняння величин зазначених параметрів з оптимальними і формування необхідних управлінських дій для досягнення або наближення до них.

Також автори наголошують, що будь-яку тренувальну дію доцільно розглядати з позиції системної реакції організму спортсмена на неї, виділяючи при цьому і такі параметри тренувальних програм як: величину, спрямованість, спеціалізованість, варіативність, тривалість циклів навантажень, попередній руховий досвід [6,8].

Важливим є те, що однією з ключових проблем управління є вибір оптимальних термінів зміни тренувальних режимів з різною спеціалізованістю. Існують наукові думки про те, що найімовірнішою реакцією на зростання спеціалізованості навантаження є перехід на новий, підвищений рівень рухових і функціональних можливостей спортсмена. Здатність організму спортсмена переключатися (біологічний тригер) на інший режим енергозабезпечення по досягненні квазістаціонарних станів є основою підвищення спортивної підготовленості. В основі біологічного триггеру лежать пускові процеси, які при достатній величині параметрів навантаження забезпечують стрибкоподібний перехід системи з одного стану в інший, функціонально більш високий. Новий якісний стан залежно від подальших режимів тренувальної діяльності може або стабілізуватися, або повертатися до початкового стану у відповідності із закономірностями розвитку рухових функцій [12].

**Роботу виконано** відповідно до зведеного плану науково-дослідної роботи в 2001-2005рр. Державного комітету України з питань фізичної культури і спорту з темою 1.2.14. "Теоретико-методичні основи моделювання складних систем (наприкладі стрілецького спорту та біатлону)" та 1.4.10 "Вдосконалення засобів методів технічної підготовки кваліфікованих спортсменів" на 2004-2009 рр..

**Мета роботи** – вдосконалення побудови системи підготовки лучників високої кваліфікації на основі використання симплексно-центроїдних планів та розробки відповідних математико-статистичних і графічних моделей розподілу педагогічних засобів тренування у процесі підготовки стрільців.

#### **Завдання дослідження:**

1. Теоретично обґрунтувати доцільність використання процедур планування статистичного експерименту в процесі побудови планів тренувального процесу лучників високої кваліфікації.
2. Виявити характер зміни показників спеціальної фізичної підготовленості лучників високої кваліфікації у залежності від особливостей стрілецького навантаження на основі застосування центрального композиційного експерименту.
3. Побудувати графічні моделі у формі підігнаних поверхонь динаміки значень компонентів спеціальної фізичної підготовленості лучників високої кваліфікації залежно від розподілу педагогічних засобів тренування.

**Методика дослідження.** Наукові пошуки склалися з двох основних етапів. Перший етап присвячувався пошуку та обґрунтування до впровадження теоретичних математичних моделей побудови середньотривалих циклів річного макротренувального процесу стрільців. На другому етапі експериментально перевірялися висунуті гіпотези про доцільність застосування процедур планування експерименту.

Первинним емпіричним матеріалом дослідження була зібрана інформація про рівень та динаміку розвитку визначених в попередніх дослідженнях значущих показників фізичних якостей лучників високої кваліфікації [2,3]. До уваги бралися показники: максимального часу утримання точки прицілу в жовтому крузі мішені діаметром 20мм (утр. в Ж 9), пропріорецептивної чутливості в умовах відтворення сили індивідуального лука за допомогою лука-динамометра (диференціація м'язової

сили ("м'язова чутливість")); максимальної сили "провідної" руки (абсолютна макс. сила правої руки); максимального часу утримання лука в розтягнутому стані (час утримання лука).

Обробка цифрових масивів відбувалася на основі використання модуля планування і аналізу експерименту комп'ютерної програми STATISTICA 6.0 [1]. Застосовувався симплексно-центроїдний план із чотирма чинниками із заповненням додаткових внутрішніх точок. На основі стандартного побудованого плану організовано збір даних вказаних чотирьох показників динаміки спеціальної підготовленості.

Збір даних відбувався у 19 варіантах (на основі стандартного плану), тому в педагогічному експерименті брали участь спортсмени – лучники високої кваліфікації (МС і МСМК) у кількості 19 чоловік під час спеціально-підготовчого періоду річного циклу. На основі отриманих даних будувалися моделі підігнаних поверхонь.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Механізм побудови системи підготовки лучників високої кваліфікації із використанням симплексно-центроїдних планів базується на новому алгоритмі вдосконалення планування з урахуванням обсягів фізичного навантаження за спеціалізованістю і направленістю та відповідних граничних умов його реалізації (рис. 1). Однією з умов є те, що в межах рамок запровадження алгоритму планування навантаження є спеціально-визначені періоди річного циклу, де паралельно вирішувалися кілька педагогічних завдань, як із розвитку значущих фізичних якостей лучників, а саме: спеціальної підготовленості, спеціальної сили м'язів плечового поясу, силової витривалості м'язів

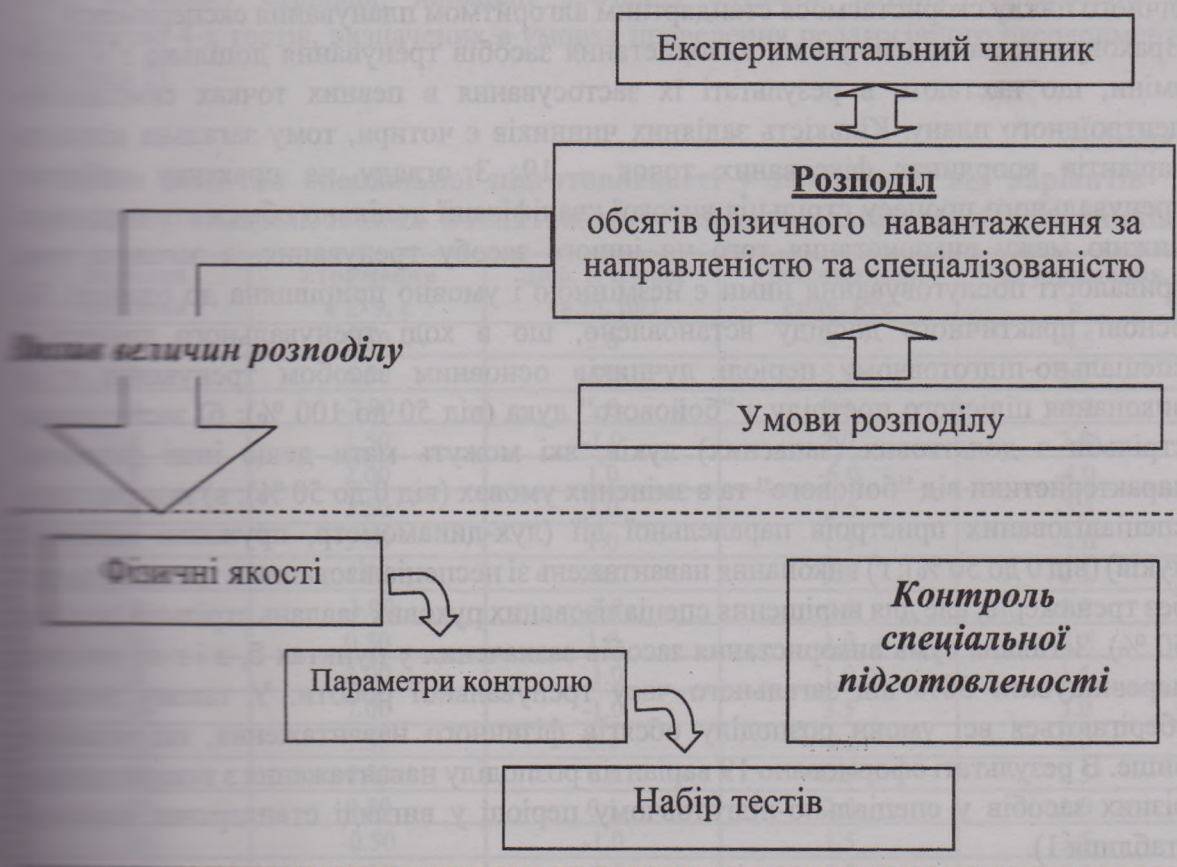


Рис. 1. Алгоритм вдосконалення планування тренувального процесу лучників з використанням розподілу обсягів фізичного навантаження за спеціалізованістю

верхніх кінцівок, так із вдосконалення технічної майстерності та росту спортивної результативності. Основним експериментальним чинником планування виступали різні варіанти розподілу обсягів фізичного навантаження за направленістю та спеціалізованістю при дотриманні таких умов: тривалість тренувальних занять та тренувального навантаження залишалася приблизно однаковою; загальна кількість змагальних пострілів не змінювалася; обсяг та інтенсивність навантаження на м'язи плечового поясу залишалися сталими; спеціалізованість педагогічних засобів тренування не зростала.

Переважна більшість засобів тренування, які використовувалися протягом спеціально-підготовчого періоду, розподілено на чотири групи у відповідності з характером їх використання і спеціалізованістю, а саме:

*A* – стрільба з бойового лука;

*B* – стрільба з лука із зміненими динамічними параметрами (лук з різною силою натягу);

*C* – використання спеціалізованих тренажерів (налокітника, нестійких платформ, лука-динамометра, пружинного імітатора);

*D* – використання неспеціалізованих тренажерів.

Для контролю відгуків з боку організму спортсмена на експериментальний чинник закладений під час планування навантажень використовувалися наступні параметри, основними умовами вибору яких було: їх відповідність фізичним якостям, що тестуються; статистична значущість при визначенні рівня розвитку спеціалізованих фізичних якостей спортсменів; доступність під час вимірювання.

Оскільки експериментальним чинником виступає план розподілу засобів тренування висококваліфікованих лучників в спеціально-підготовчому періоді річного циклу скористаємося стандартним алгоритмом планування експерименту [1]. Враховуючи накладені умови використання засобів тренування доцільно з'ясувати зміни, що настають в результаті їх застосування в певних точках симплексно-центроїдного плану. Кількість задіяних чинників є чотири, тому загальна кількість варіантів координат фіксованих точок – 19. З огляду на практику побудови тренувального процесу стрільців високої кваліфікації доцільно обмежити верхню та нижню межу використання того чи іншого засобу тренування, а загальна сума тривалості послуговування ними є незмінною і умовно прирівняна до одиниці. На основі практичного досвіду встановлено, що в ході тренувального процесу у спеціально-підготовчому періоді лучників основним засобом тренування є: а) виконання цілісного пострілу з “бойового” лука (від 50 до 100 %); б) застосування стрільби з додаткових (запасних) луків, які можуть мати дещо інші динамічні характеристики від “бойового” та в змінених умовах (від 0 до 50 %); в) використання спеціалізованих пристроїв паралельної дії (лук-динамометр, пружинні імітатори луків) (від 0 до 50 %); г) виконання навантажень зі неспеціалізованими тренажерами та без тренажерів, але для вирішення спеціалізованих рухових завдань стрільців (від 0 до 50 %). Загальна сума використання засобів зазначених у пунктах б, в і г не повинна перевищувати 50% від загального часу тренувальної роботи. У такому випадку зберігаються всі умови розподілу обсягів фізичного навантаження, які зазначені вище. В результаті сформовано 19 варіантів розподілу навантаження з використанням різних засобів у спеціально-підготовчому періоді у вигляді стандартних варіантів (таблиця 1).

У результаті виконання спортсменами – лучниками того чи іншого варіанту розподілу навантаження з використанням різних засобів отримано відповідні відгуки з

Таблиця 1

Варіанти розподілу спеціалізованих навантажень стрільців високої кваліфікації у спеціально-підготовчому періоді з використанням різних засобів

Варіанти побудови	Частка розподілу засобів тренування			
	A	B	C	D
1	0.75	0.25	0.00	0.00
2	0.56	0.06	0.31	0.06
3	0.50	0.25	0.00	0.25
4	0.50	0.17	0.17	0.17
5	1.00	0.00	0.00	0.00
6	0.81	0.06	0.06	0.06
7	0.67	0.17	0.17	0.00
8	0.50	0.25	0.25	0.00
9	0.50	0.00	0.00	0.50
10	0.56	0.31	0.06	0.06
11	0.67	0.00	0.17	0.17
12	0.50	0.00	0.50	0.00
13	0.75	0.00	0.00	0.25
14	0.75	0.00	0.25	0.00
15	0.63	0.13	0.13	0.13
16	0.56	0.06	0.06	0.31
17	0.50	0.00	0.25	0.25
18	0.67	0.17	0.00	0.17
19	0.50	0.50	0.00	0.00

білку організму стрільця, кількісні значення зрушень котрих зафіксовано за допомогою 4-х тестів, визначених в умовах проведення педагогічного експерименту (таблиця 2).

Таблиця 2

Зміни величин спеціальної підготовленості у залежності від варіантів розподілу спеціалізованих навантажень у висококваліфікованих лучників

Варіанти побудови	Утримання в Ø 9, с	Диф. м'язової сили, раз	Максимальна сила, кгс	Час утримання, с
1	0.50	2.0	-4.5	-4.5
2	6.50	-1.0	5.5	2.5
3	-2.00	1.0	0.1	-0.5
4	1.50	-1.0	2.0	2.5
5	2.00	1.0	-6.0	-4.0
6	3.50	1.0	-2.5	-3.5
7	3.00	1.0	1.5	-1.0
8	5.00	-0.1	3.5	0.5
9	-1.00	-2.0	-1.0	5.5
10	0.50	1.0	1.0	-1.5
11	3.00	-1.0	1.0	1.5
12	7.00	-1.0	3.5	3.0
13	1.50	0.1	-2.5	2.0
14	6.00	0.1	0.5	2.5
15	0.50	0.1	2.5	1.0
16	-0.50	-1.0	1.5	3.5
17	2.50	-2.0	4.5	8.0
18	1.00	1.0	0.5	-7.0
19	-4.00	2.0	0.5	-8.0

Враховуючи зафіксовані показники з таблиці 2 проаналізовано можливість створення відповідних моделей, що враховують кількісні показники впливів засобів тренування на зміни рівнів спеціальної підготовленості. Аналізувалися лінійні, квадратичні та кубічні моделі. Дослідження проводилися з використанням дисперсійного аналізу для цих моделей. Визначалися значимі моделі.

Під час вибору відповідних регресійних моделей, які пояснюють вплив різних варіантів планів спортивних тренувань на тривалість утримання точки прицілу в обмеженому колі мішені, виявилось, що значимі статистичні ефекти спостерігаються в лінійній моделі, оскільки  $p$ -значення суттєво менше за 0,05, а якість моделі знаходиться на високому рівні – коефіцієнт детермінації дорівнює 0,87.

Під час розрахунку псевдокомпонент лінійної моделі змін часу утримання точки прицілу в межах габариту “дев’ять” (“жовтому” колі) мішені отримано результати, які свідчать про те, що 3-и з 4-х членів моделі мають значимі ефекти ( $p < 0,05$ ). Частки  $A$  і  $C$  позитивно впливають на зростання залежного значення моделі,  $B$  – негативно, а  $D$  в цьому випадку, є незначущою. Проілюструємо сказане діаграмою Парето (рис.1).

Діаграма Парето є ефективним інструментом визначення того, які ефекти найбільше справляють вплив на залежну змінну. Ця діаграма показує стандартизовані коефіцієнти, відсортовані за абсолютною величиною. Очевидно, що лінійні ефекти чинників є найважливішими для визначення остаточного складу зазначених засобів спортивної підготовки стрільців.

Зважаючи на те, що в практичній діяльності протягом тренувальних занять використовуються значна кількість різноманітних засобів та методів впливу на організм спортсмена важливо прослідкувати їх взаємодію на той, чи інший показник спеціальної підготовленості. Адекватним засобом візуалізації зазначених впливів та умов є тернарні графіки, які доцільно використовувати під час дослідження зв’язків

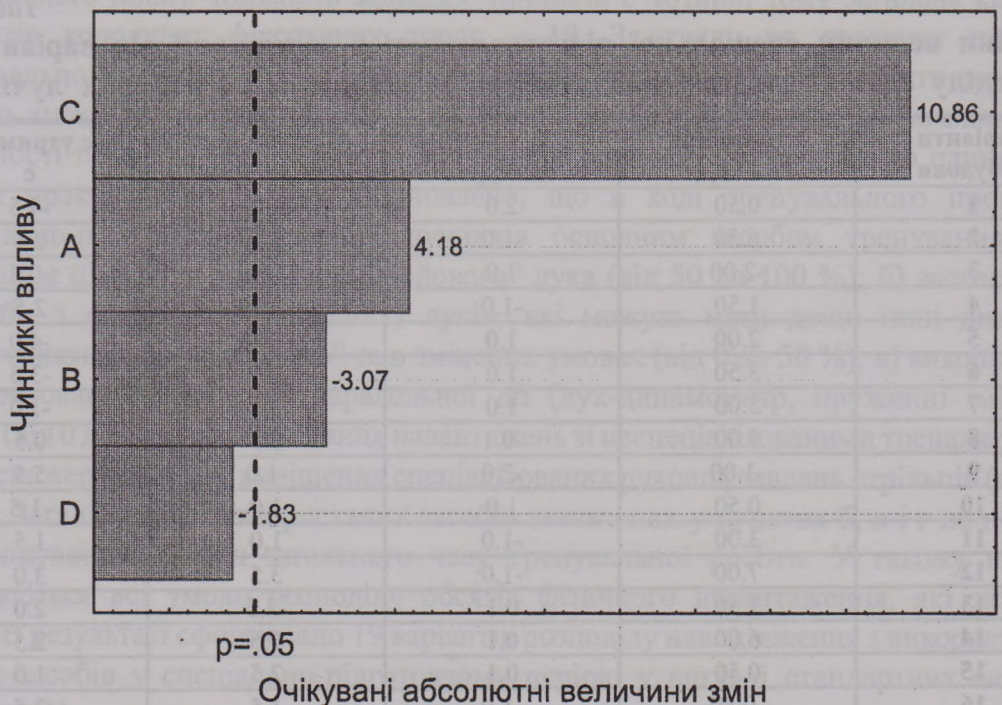


Рис.1. Діаграма Парето вагомості впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники тривалості утримання точки прицілу в межах габариту “дев’ять”

між кількома змінними, коли сума значень незалежних змінних є незмінною для всіх спостережень. Оскільки, в нашому конкретному дослідженні фігурують 4-і предиктори, то під час використання трьохосових графічних моделей можливі чотири варіанти комбінацій, що складаються з трьох часток розподілу спеціалізованих навантажень стрільців, при незмінності мінімального впливу четвертої. Отримано такі комбінації часток під час впливу на показник тривалості утримання точки прицілу в межах “жовтого” кола мішені на 18м:  $ABC$ ,  $ABD$ ,  $BCD$ ,  $ACD$ , при фіксації на мінімальному рівні часток  $D$  (0),  $C$ (0),  $A$ (0,5 або 50%),  $B$ (0), відповідно (рис.2).

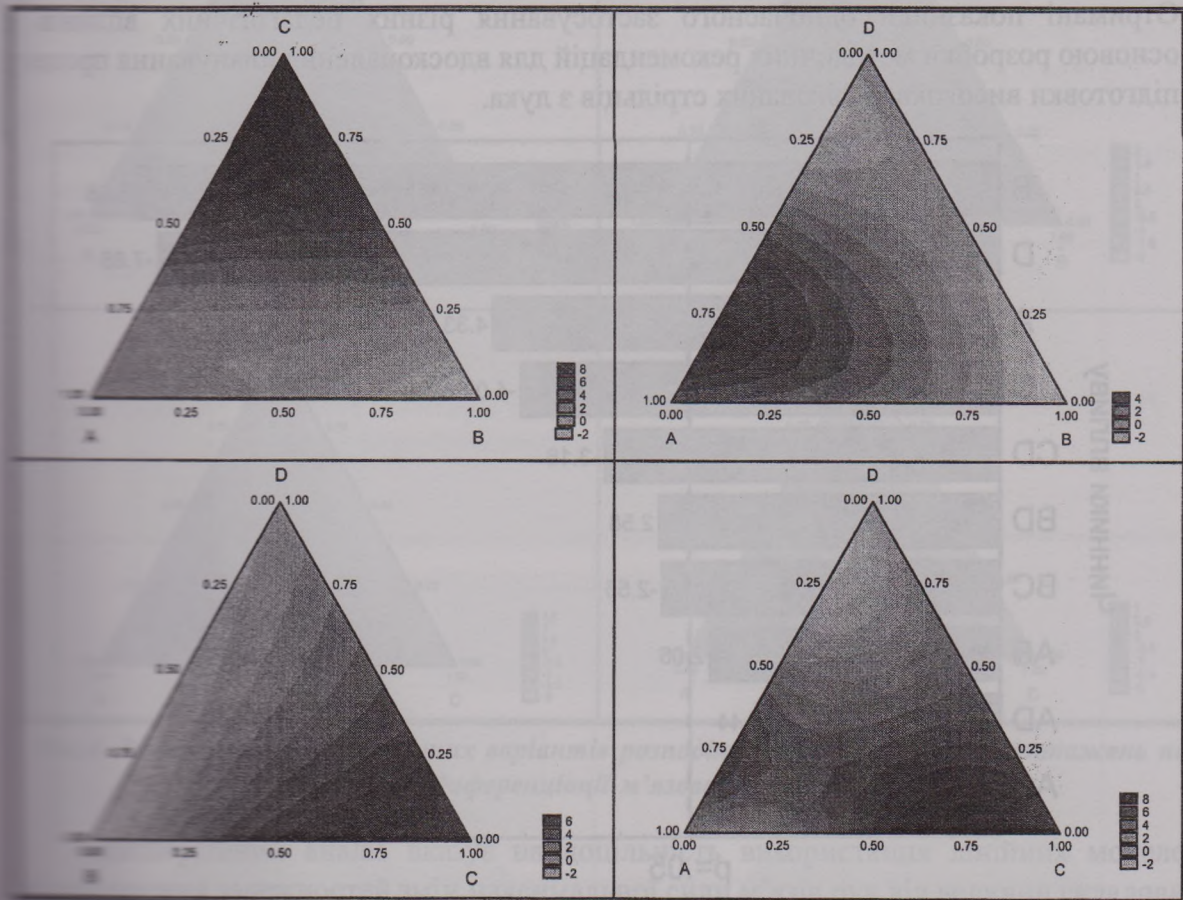


Рис.2. Зонні карти впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники тривалості утримання точки прицілу в “9”

З рисунка 2 видно, що у варіанті  $ABC$ , ріст показника тривалості утримання точки прицілу в “9” максимально спостерігається у темній зоні, яка характеризується високими значеннями частки  $C$  (75–80% від максимального), практично мінімальними значеннями частки  $B$  (наближається до 0) та невеликим значенням частки  $A$  (20–25%). У варіанті  $ABD$  спостерігаємо зворотну тенденцію: частка  $A$  є великою (близько 80%),  $D$  – великою (близько 15%),  $B$  – прямує до 0. У варіанті  $BCD$  ситуація є простішою, основне формування функції росту відбувається практично за рахунок компоненти  $C$ . Аналогічним варіантом видається  $ACD$ , де існують два центри локалізації росту показника тривалості утримання точки прицілу в “9”. Вони можливі при дотриманні таких умов (рис.3): а) частка  $C$  знаходиться в межах 70–90% від можливого свого значення, частка  $A$  становить частці  $A$  (10–30%), частка  $D$  суттєвого значення немає; б) частка  $A$  становить приблизно 85%, решта належить частці  $D$  (15%).

На основі дисперсійного аналізу визначено, що адекватними значущими моделями, які встановлюють зв'язок варіантів планування з показниками диференціації м'язової сили є лінійна та квадратна ( $p < 0,05$  в обох випадках, коефіцієнт детермінації – 0,98 та 0,97, відповідно). Згідно даних ефектів Парето найсуттєвіший вплив мають величини значень  $B$  і  $D$  (модуль приблизно дорівнює  $\delta$  але дія їх протилежною (рис.3). Протилежними за напрямками впливів, але приблизно однаковими за значеннями модулів є частки  $A$  і  $C$  (4,3 та – 4,0 – відповідно). Відміну від попередньої діаграми Парето (рис.1) виявлено значимість впливу одночасного застосування часток у варіантах  $CD$  (–3,2),  $BD$  (2,6),  $BC$  (–2,6). Отримані показники одночасного застосування різних педагогічних впливів є основою розробки методичних рекомендацій для вдосконалення планування процесу підготовки висококваліфікованих стрільців з лука.

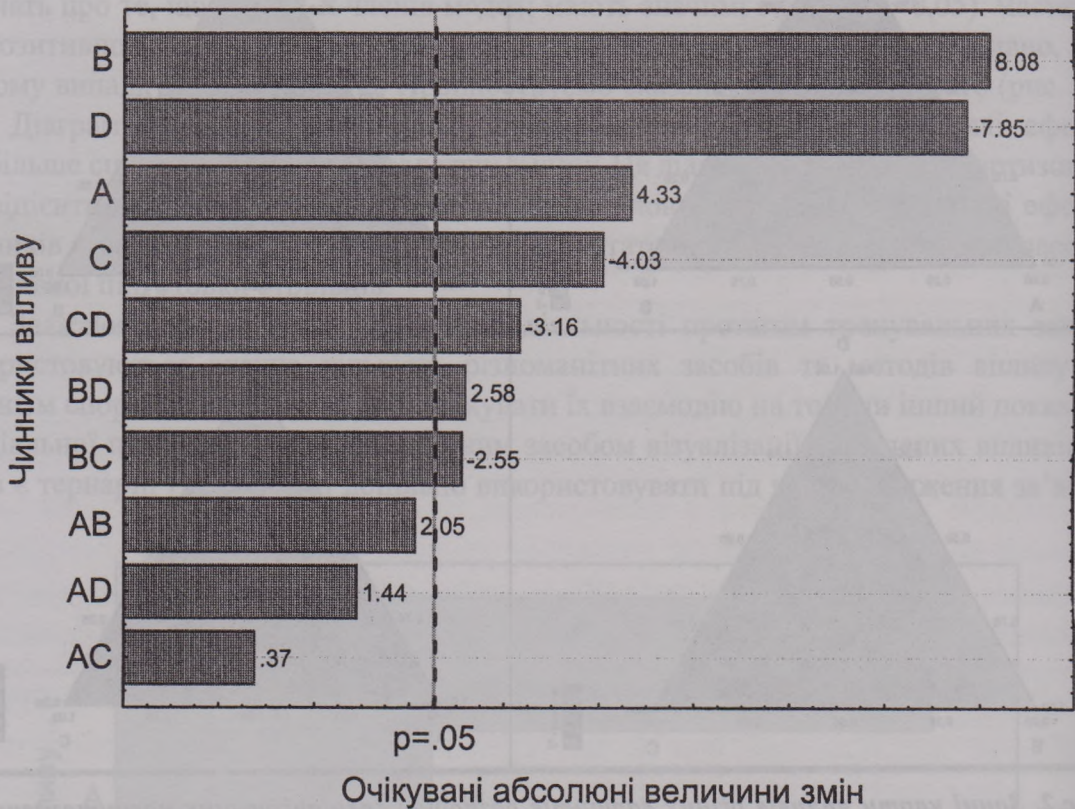


Рис.3. Діаграма Парето вагомості впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники диференціації м'язової сили

Аналізуючи зображення на рис.4 зазначимо дещо простішу локалізацію змін показників диференціації м'язової сили у порівнянні з попереднім аналогічним рисунком 2. Найпростішими для інтерпретації є нижні карти зон з варіантами  $BCD$  і  $ACD$ . Використання високих величин  $C$  і  $D$  призводитиме до падіння показників диференціації м'язової сили, що в свою чергу, характеризує спеціальні координаційні якості лучників. Основним засобом цілеспрямованого впливу виступають частки  $A$  і  $B$  у варіантах  $BCD$  і  $ACD$  (відповідно).

У варіантах  $ABC$  і  $ABD$  формування росту показників диференціації м'язової сили відбувається в умовах взаємодії часток  $A$  і  $B$ . Високі значення показників  $C$  і  $D$  негативно відображаються на рості рівня спеціальної координації. Простежується локалізація зон максимальної ефективності запропонованих варіантів засобів



тренування. У варіанті *ABC* така зона розташована близько середини основи трикутника, що відповідає величині 60–70% компоненти *A* та 30–40 компоненти *B*. У варіанті *ABD* існує зміщення ефективної зони у бік компоненти *B*, а межі значень *A* і *B* є широкі, від 0 до 70% у *A* та від 30 до 100% у *B*.

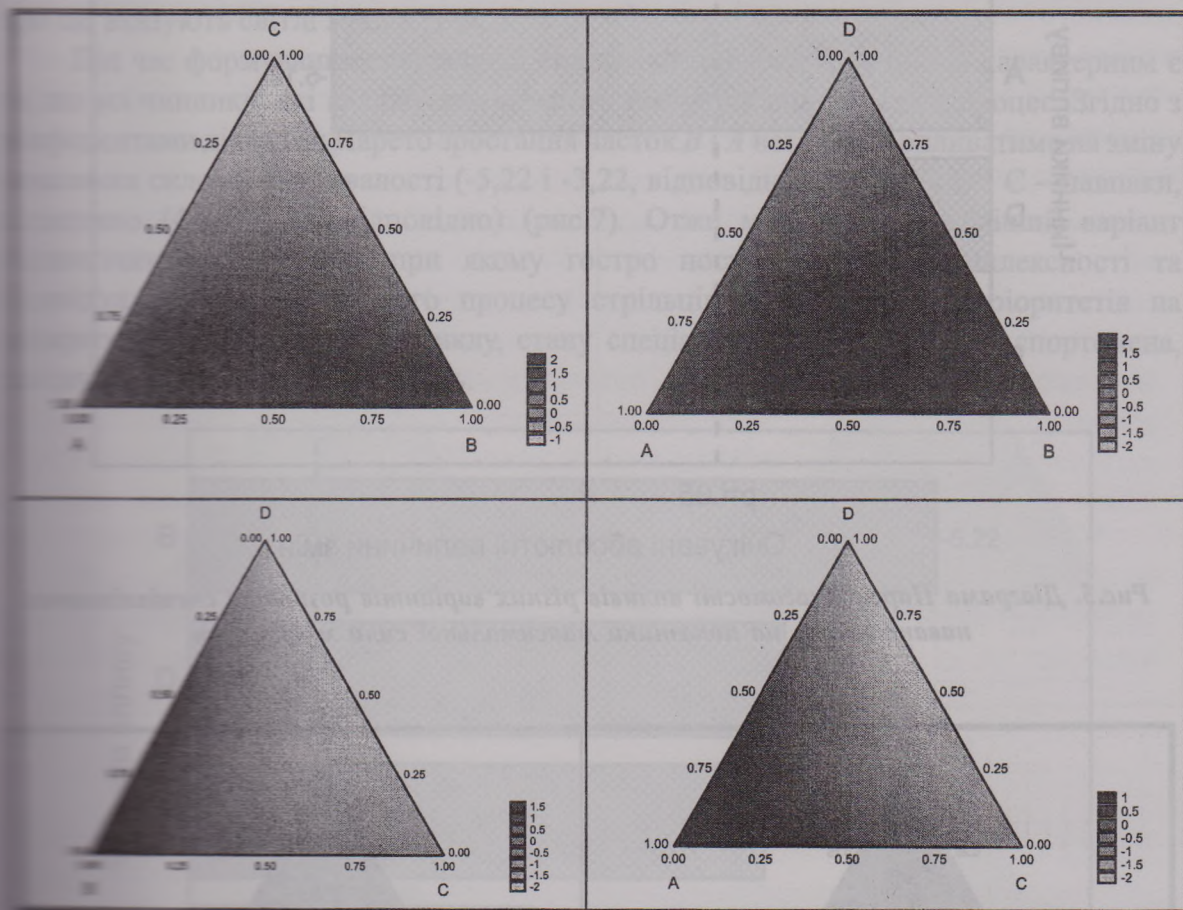
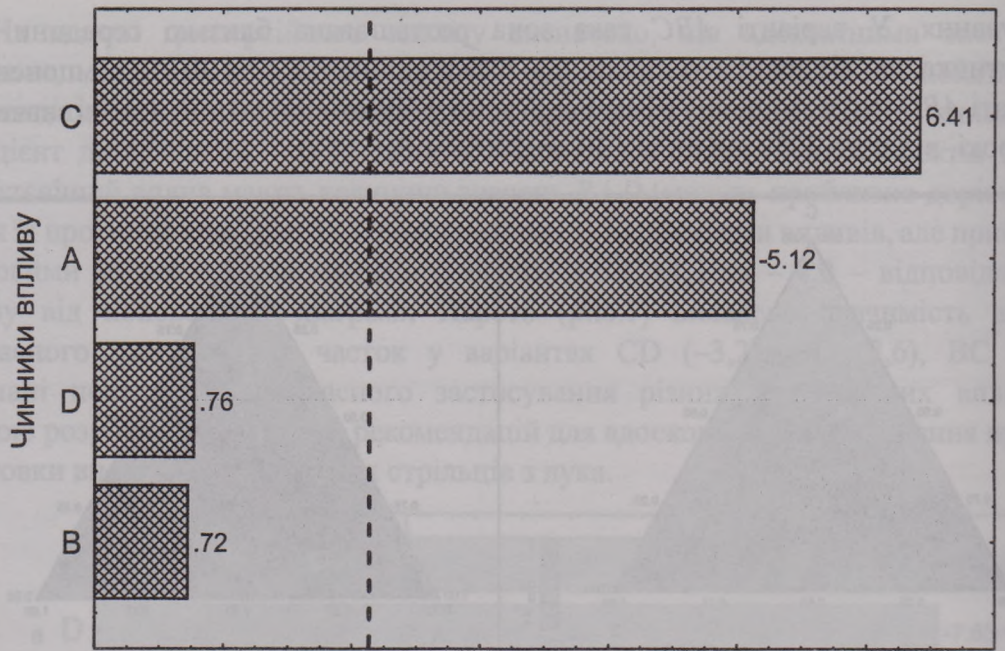


Рис. 4. Зонні карти впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники диференціації м'язової сили стрільців

Дисперсійний аналіз вказує на доцільність використання лінійних моделей диференційної залежностей змін максимальної сили м'язів рук від величин складових елементів підготовки стрільців високої кваліфікації. Регресійні моделі вищих порядків не використовували, оскільки розрахунковий показник  $r$  значно більший за 0,05.

Аналіз псевдокомпонент зазначеної регресійної моделі говорить про те, що чинники *B* (-4,89) і *C* (6,12) мають значимі ефекти ( $p < 0,05$ ), хоча різні напрями впливів, чинників *B* і *D* є незначущими. Сказане підтверджується діаграмою Парето (рис. 5).

Зонні карти впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники максимальної сили м'язів руки лучників яскраво підтверджують значний вплив чинника *C*. На тих картах, де фігурує чинник *C* темна зона росту показників максимальної сили м'язів зміщена в бік високих значень осі *C* (рис. 6). Найбільш виразно це проявляється у комбінаціях *ABC* та *ACD*. У варіанті *BCD* зона максимального росту є більш розмитою, а при комбінації *ABD* вона зміщена до осі *B* трикутника, що свідчить про доцільність використання всіх чинників впливу на розвиток стрільця під час вирішення педагогічного завдання підвищення максимальної сили м'язів верхніх кінцівок. Цілковито протилежний висновок випливає під час аналізу впливу застосування чинника *A*, що відповідає педагогічному засобу –



$p = .05$

Очікувані абсолютні величини змін

Рис.5. Діаграма Парето вагомості впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники максимальної сили м'язів руки

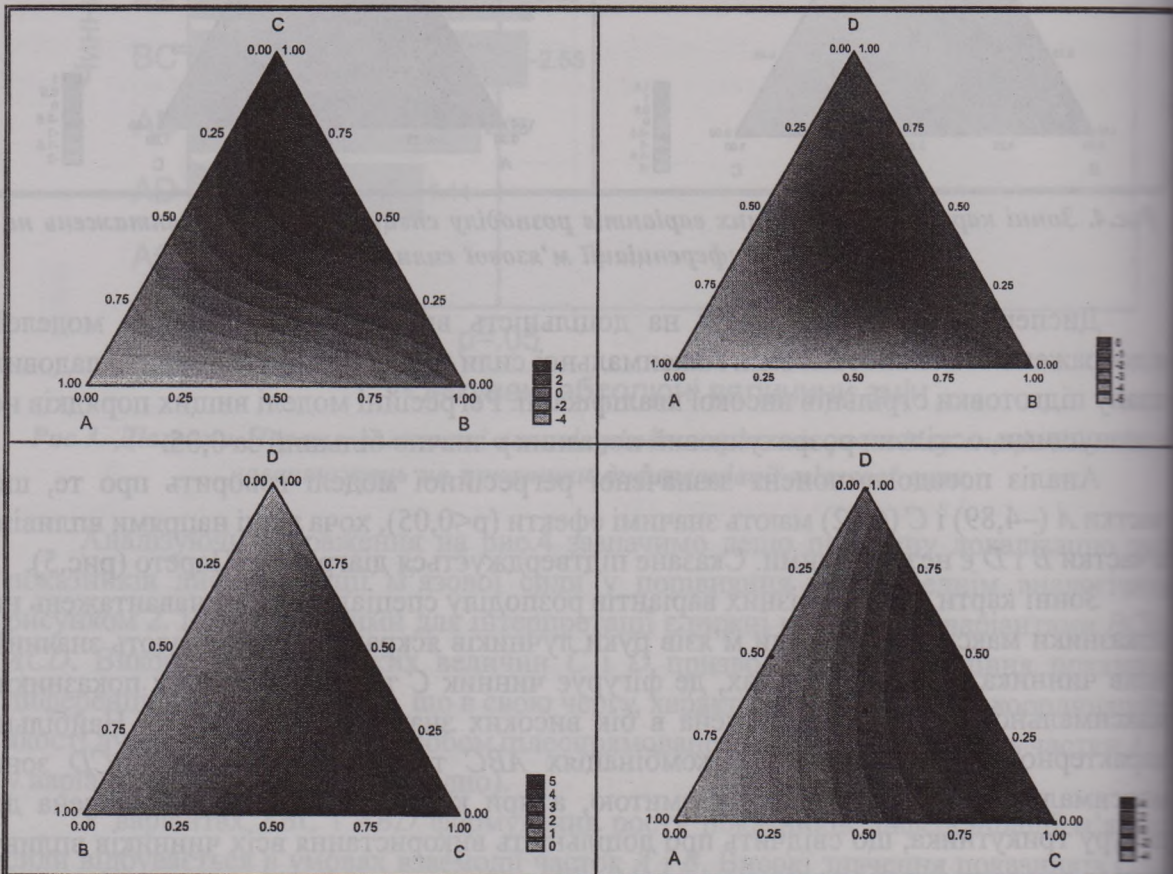


Рис.6. Зонні карти впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники максимальної сили м'язів руки лучників

стрільбі з “бойового” лука. Використання великого за обсягами стрілецького навантаження з використанням “бойового” лука не сприяє проявам максимальної сили, а якщо врахувати зменшення відповідних часток інших засобів спеціалізованої спортивної підготовки, то отримуємо навіть падіння вказаного силового показника про що вказують світлі зони на рис.6.

Під час формування спеціальної силової витривалості лучників характерним є те, що всі чинники, які аналізуються, мають значущий вплив на цей процес. Згідно з коефіцієнтами діаграми Парето зростання часток *B* і *A* негативно впливатиме на зміну показника силової витривалості (-5,22 і -3,22, відповідно), а часток *D* і *C* – навпаки, відповідно (4,47; 4,37, відповідно) (рис.7). Отже маємо найскладніший варіант педагогічних альтернатив при якому гостро постає питання комплексності та індивідуалізації тренувального процесу стрільців з визначенням пріоритетів на конкретному періоді річного циклу, стану спеціальної підготовленості спортсмена, тактичних та стратегічних завдань.

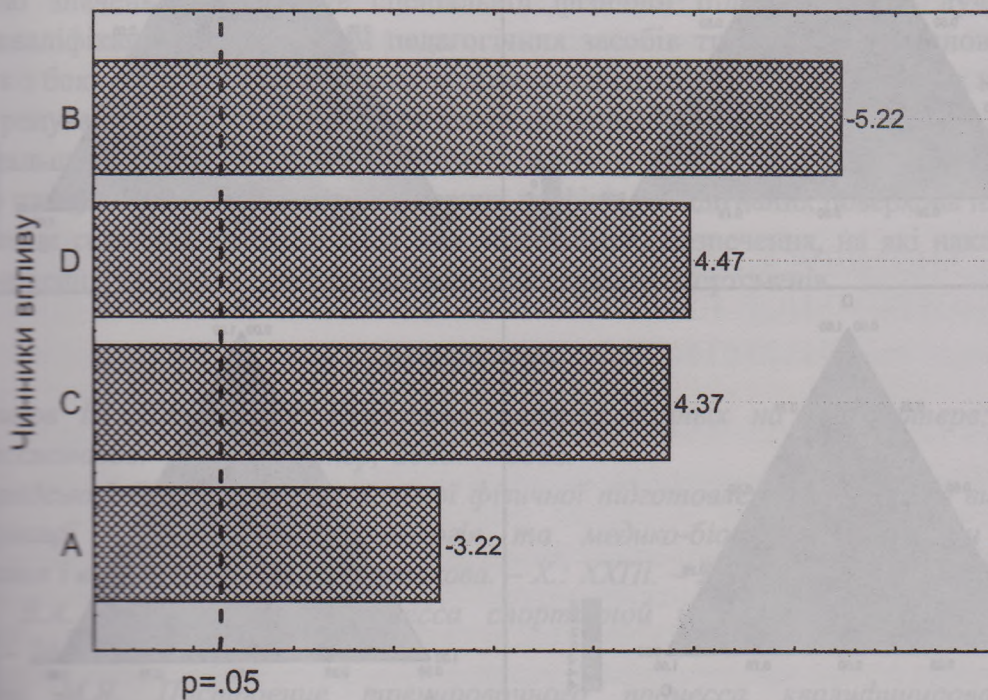


Рис.7. Діаграма Парето вагомості впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники силової витривалості лучників

Складність розвитку силової витривалості лучників високої кваліфікації характеризується і конфігураціями інтенсивних кольорових зон (рис.8). Якщо у варіанті *BCD* спостерігається ріст показника силової витривалості із зменшенням частки *B* та приблизно рівномірним розподілом часток *C* і *D*, то в інших варіантах зустрічається значно складніша локалізація зон зміни визначеного параметру. Демонстрування інтенсивності кольорів на тернарному графіці *ABC* вказує на дві області значень чинників, в яких приріст показника силової витривалості є максимальним. Перша область значень складових компонентів, при яких *C* становить до 100 відносних відсотків, а *B* в межах від 0 до 20%. Друга область характеризується мінімальними значеннями *B*, а *C* і *D* розподіляються приблизно порівно. Слід не забувати і накладені початкові умови нижнього та верхнього значень

чинників. Оскільки значення компоненти А знаходиться в межах від 0,5 до 1 (від 50 до 100%), а С від 0 до 0,5 (від 0 до 50%), то легко визначити, що у варіанті АВС друга область досягається використанням стрільби з “бойового” лука обсягом приблизно 75% та роботи на спеціалізованих тренажерах приблизно – 25% загального часу відведеного на тренування. Візуалізація тетроїдного графіку АВС вказує і наявність значної за площею ділянки, де є покращення показників силової витривалості при відносно рівномірному використанні різних засобів тренування (з відповідним врахуванням початкових умов при встановленні верхньої та нижньої межі для кожного з чинників) (рис.8).

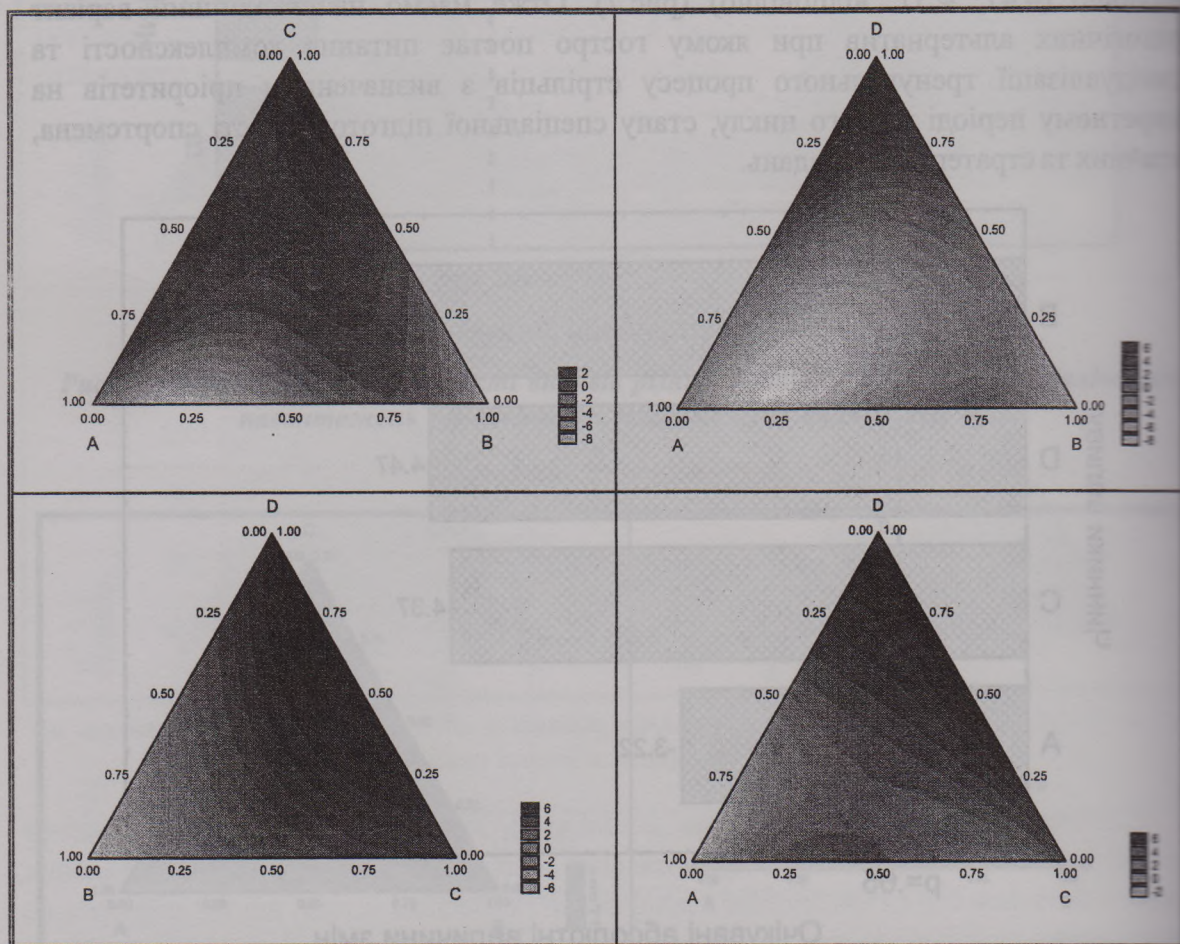


Рис.8. Зонні карти впливів різних варіантів розподілу спеціалізованих навантажень на показники силової витривалості лучників

Зонний малюнок тернарного графіку ABD має яскраво виражену білу пляму, що характеризує зниження рівня показника спеціальної силової витривалості при умові високих значення компоненти А (близько 0,75-0,80), низьких значень компоненти В (близько 0,2), та практично відсутністю компоненти D (рис.8). Загалом, високі значення компоненти D відіграють однозначну позитивну роль в процесі вдосконалення силової витривалості стрільців. Проте спостерігаються варіанти застосування педагогічних засобів впливу при котрих можливі позитивні відгуки і при невисоких показниках D. Прикладом служить тетроїдний графік ACD (рис.8). Існує область, що характеризується координатами А – 0,65–0,85, С – 0,2–0,5, D – 0–0,1, де абсолютний приріст показника силової витривалості становить близько 4с. Звідси, робимо висновок про можливість, а при комплексному вирішенні декількох педагогічних завдань протягом спеціального

підготовчого чи передзмагального періодів, і доцільність застосування декількох варіантів абсолютного чи відносного розподілів засобів спортивної підготовки лучників, при яких спостерігається тенденція зростання визначених залежних показників спеціальної підготовленості спортсменів.

### Висновки

Теоретично обґрунтовано та практично доведено доцільність використання процедур планування статистичного експерименту в процесі побудови планів тренувального процесу лучників високої кваліфікації. Виявлено закономірності динаміки значень компонентів спеціальної фізичної підготовленості лучників високої кваліфікації у залежності від особливостей планування спортивних навантажень на основі застосування центрального композиційного експерименту та використання графічних моделей підігнаних поверхонь. Побудовано графічні моделі у формі тренувальних графіків, які дозволяють адекватно досліджувати складні зв'язки між динамікою значень компонентів спеціальної фізичної підготовленості лучників високої кваліфікації та розподілом педагогічних засобів тренування. Встановлено, що відгук з боку організму спортсмена залежить від співвідношення чотирьох класів засобів тренування, які співвідносяться для досягнення оптимальних значень.

Подальші дослідження спрямовуватимуться у напрямку розширення використання процедур планування експерименту, тренувальних графіків та підігнаних поверхонь під час моделювання складних взаємозв'язків між чинниками забезпечення, на які накладені певні обмеження, та показниками спортивної майстерності спортсменів.

### Література

1. Барниколов В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688с.
2. Зангородський Б.А. Моделі спеціальної фізичної підготовленості лучників високої кваліфікації // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту / За ред.С.С.Єрмакова. – Х.: ХХІІ. – 2005. – № 11. – С. 10-20.
3. Дубль В.А. Моделирование процесса спортивной тренировки. –К.:Здоров'я, 1978. – 96с.
4. Иванова М.Я. Построение тренировочного процесса квалифицированных спортсменов на основе программирования тренировочной нагрузки //Теор. и практ. физ. культ., 1995, № 3. –С. 40-42.
5. Иванова Л.С. Структура нагрузок: технология решений // Научно-спортивный вестник. –1988. –№3. –С.34–37.
6. Иванова Л.М., Рыбаков В.В., Великая Е.Д. Спортивная тренировка: управление, эффективность, адаптация, здоровье //Теор. и практ. физ. культ., 1997, № 7. – С. 26-30.
7. Завялов В.Н. Адаптация в спорте. –К.: Здоров'я, 1988. –215с.
8. Завялов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. –К.: Знання/Література, 2004. –808с.
9. Завялов А.В., Козлов И.М., Таймазов В.А. Использование информационных технологий в физической культуре и спорте //Теор. и практ. физ. культ., 1999, №6. –С. 18-21.
10. Завялов К.П. Построение заключительного этапа многолетней подготовки спортсменов наука в олимпийском спорте. –2001. –№2. –С.21–24.

11. Худолей О.Н. Моделирование процесса подготовки юных гимнастов. Монография. Х.: "ОВС", 2005. – 336с.
12. Ширковец Е.А. Шустин Б.Н. Соотношение "стрессор – адаптация" как основа управления процессом тренировки // Тренер, 1999, № 1, – С.2-5.

---

## МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУР СИМПЛЕКСНО- ЦЕНТРОЇДНИХ ПЛАНІВ

Богдан ВІНОГРАДСЬКИЙ

*Національний університет фізичного виховання і спорту України*

**Анотація.** В статті висвітлено інформацію про нові варіанти планування тренувального процесу спортсменів. Автор теоретично обґрунтував і експериментально перевіряв можливість використання процедур симплексно-центроїдних планів для оптимізації використання різних засобів тренування.

**Ключові слова:** моделювання, показники підготовленості, тетроїдний графік, симплексно-центроїдний план.

---

## МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕДУР СИМПЛЕКСНО-ЦЕНТРОИДНЫХ ПЛАНОВ

Богдан ВІНОГРАДСЬКИЙ

*Национальный университет физического воспитания и спорта Украины*

**Аннотация.** В статье подана информация о новых вариантах планирования тренировочного процесса спортсменов. Автор теоретически обосновал и экспериментально проверил возможности использования процедур симплексно-центроидных планов для оптимизации использования разных средств тренировки.

**Ключевые слова:** моделирование, показатели подготовленности, тетроидный график, симплексно-центроидный план.

---

## METHOD OF TRAINING PROCESS CONSTRUCTION ON THE BASIS OF SIMPLEX-CENTROID DESIGN APPLICATION

Bohdan VINOHRADSKYY

*National University of Physical Education and Sport of Ukraine*

**Abstract.** The article contains information about the new variants of training process planning sport. Author gives theoretical and experimental groupdings to possibility of simplex-centroid design application for different training means optimization.

**Keywords:** modeling, preparedness parameters, ternary form, simplex-centroid design.

---