

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Навчально – науковий інститут фізичної культури
Кафедра теорії та методики фізичної культури

Козуб Дмитро Максимович

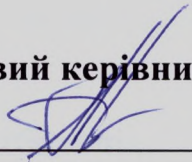
**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В
ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ЮНИХ ФУТБОЛІСТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізична культура)

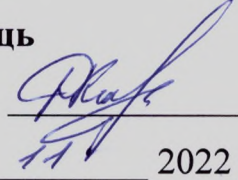
Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеню магістр

Науковий керівник

 Томенко О.А.
д. фіз. вих., професор кафедри ТМФК
Сум ДПУ імені А. С. Макаренка
«25» 11 2022 року

Виконавець

 Козуб Д.
«25» 11 2022 року

Суми 2022

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Навчально – науковий інститут фізичної культури
Кафедра теорії та методики фізичної культури

Козуб Дмитро Максимович

**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В
ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ЮНИХ ФУТБОЛІСТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізична культура)

Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеню магістр

Науковий керівник

_____ Томенко О.А.
д. фіз. вих., професор кафедри ТМФК
Сум ДПУ імені А. С. Макаренка
«____» _____ 2022 року

Виконавець

_____ Козуб Д.
«____» _____ 2022 року

Суми 2022

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. МОДЕЛЮВАННЯ В СУЧАСНІЙ СПОРТИВНІЙ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИЦІ.....	7
1.1. Загальна характеристика методів моделювання.....	7
1.2. Використання методу моделювання та прогнозування у спортивній практиці.....	11
1.3. Комплексний підхід під час складання модельних характеристик і моделі спортсменів.....	32
Висновки до 1-го розділу.....	35
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	37
2.1. Методи дослідження	37
2.2. Організація дослідження.....	43
РОЗДІЛ 3. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ У ФУТБОЛІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ MICROSOFT EXCEL.....	45
3.1. Загальні підходи до моделювання спортивної діяльності футболістів.....	45
3.2. Метод процентилів у підготовленості футболістів.....	50
3.3. Метод сигмальних відхилень у моделюванні технічної підготовленості футболістів.....	52
3.4. Шкали регресії у моделюванні антропометричних показників футболістів.....	56
Висновки до 3-го розділу.....	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

ВСТУП

Актуальність. Досягнення високих спортивних результатів у сучасних умовах пов'язано з підвищенням ефективності тренувального процесу як за рахунок оптимізації сумарного обсягу й інтенсивності різних за спрямованістю тренувальних впливів, так і за рахунок формування ефективної системи управління тренувального процесу [19; 69].

Дані спеціальної науково-методичної літератури свідчать про те, що об'єктивне зростання обсягу та інтенсивності тренувальних та змагальних фізичних і технічних навантажень, необхідних для досягнення високих спортивних результатів, є підставою для проведення всебічних і ґрунтовних науково-методичних досліджень із проблеми вдосконалення тренувального процесу висококваліфікованих спортсменів [14; 15].

Провідні фахівці в галузі теорії спортивного тренування зазначають, що для досягнення високих спортивних результатів висококваліфікованими спортсменами структура річної підготовки має більш складний характер й обумовлена багатьма специфічними факторами (наявність об'єктивної інформації про різні сторони підготовленості спортсмена, оптимізація специфічних індивідуальних адаптаційних можливостей організму, планування тренувального навантаження в річному циклі тощо) [13; 18].

Динамічні процеси розвитку юних футболістів є інформацією, яку можна виражати кількісними та якісними показниками. У зв'язку з цим складність моделювання у футболі полягає в наявності великих обсягів інформації, що потребує розроблення ефективних і доступних методів її зберігання, обробки та моніторингу.

Загалом проблема прогнозування та моделювання в спорті на сьогодні є широко висвітленою. Зокрема, науковцями вивчалися загальні питання стосовно моделювання в спорті, схарактеризовано існуючі математичні методи моделювання [7; 10; 37].

Розроблено приклади прогнозування подій та явищ у спорті за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel.

Аналіз наукових джерел В. М. Костюкевич; В. В. Кузнецов, М. Платонов свідчить, що існує три напрямки розробки моделей з метою розв'язання проблеми управління тренувального процесу: моделювання структури змагальної діяльності; моделювання станів підготовленості спортсмена; моделювання тренувального процесу в цілому та окремих його частин, тренувальних навантажень.

Щодо проблеми прогнозування і моделювання у футболі, то варто сказати, що вона також не обділена увагою вчених і науковців. У цій галузі розроблено питання моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу А. В. Дулібський. Зроблено спробу прогнозування результатів футбольних матчів на основі нечітких правил В. В. Видюк, та нечіткого багатофакторного аналізу А. Е. Заволодько, М. И. Рищенко. Досліджено моделювання спеціалізованих стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі юних футболістів Д. В. Никитюк. Вивчалось і прогнозування фізичної підготовленості юних футболістів В. В. Афанасьєв. Розроблені модельні варіанти структури міжігрових мікроциклів для змагального періоду при різних варіантах побудови річного макроциклу В. М. Шамардін.

Важливе місце в моделюванні відводиться математичним методам, що дають змогу виявляти особливості, закономірності, тенденції, перевіряти надійність суджень і припущень. Межі застосування математичних методів настільки широкі, наскільки широке коло прогнозів та моделей у футболі.

Велике різноманіття методів математики, їх адекватне застосування створює певні проблеми в роботі фахівців. Труднощі пов'язані із наявністю великої кількості інформації, яка постійно доповнюється, змінюється і має динамічний характер. Водночас аналіз наукових джерел засвідчив, що практичні приклади навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей розроблені ще не достатньо, що й зумовило вибір теми дослідження.

Мета дослідження - обґрунтувати методику навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей.

Завдання дослідження:

- 1) узагальнити досвід моделювання у спортивній діяльності футболістів;
- 2) виявити вікову динаміку фізичної підготовленості футболістів 8-17 років;
- 3) обґрунтувати комплексний метод у моделюванні фізичної підготовленості футболістів;
- 4) розробити моделювання стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі футболістів.

Для розв'язання поставлених завдань використано такі **методи дослідження:**

- *теоретичні* - аналіз психолого-педагогічної та спортивної літератури, систематизація наукових даних (для аргументування вихідних положень дослідження, узагальнення наявних даних, обґрунтування понятійно-термінологічного апарату);

- *емпіричні* - педагогічне тестування, антропометричні вимірювання, анкетування (для визначення рівня фізичної підготовленості); педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний), педагогічне спостереження (для розробки методики навчання);

- *статистичні* (для обробки емпіричних даних, перевірки вірогідності одержаних результатів).

Дослідження проводилися на базі дитячої футбольної школи «Барса». Всього в тестуванні взяло участь 245 футболістів, з них - 28 осіб 8 років, 19 - 9 років, 26 - 10 років, 30 - 11 років, 26 - 12 років, 25 - 13 років, 24 - 14 років, 22 - 15 років, 21 - 16 років, 24 - 17 років.

Дослідження тривало протягом 2021-2022 рр. і було реалізовано в кілька **етапів**.

Аналітико-констатувальний етап передбачав аналіз літературних джерел; визначення об'єкта, предмета, мети, завдань, програми дослідження; накопичення й систематизацію емпіричного матеріалу.

На *пошуковому етапі* визначено рівень та динаміку фізичної підготовленості футболістів, обґрунтовано застосування математичних методів у моделюванні фізичної підготовленості футболістів.

Формувальний етап спрямовувався на розробку методики навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей та перевірку її ефективності. Були сформовані приклади моделей фізичного розвитку, функціональних можливостей, технічної та фізичної підготовленості юних футболістів різних вікових груп.

На *узагальнювальному етапі* проаналізовано й узагальнено дані експерименту, сформовано висновки, апробовано результати дослідження, оформлено текст дисертації.

Об'єкт дослідження - навчально-тренувальний процес юних футболістів.

Предмет дослідження - методика навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей.

Апробація і впровадження результатів дослідження.

Матеріали дослідження було висвітлено в наукових публікаціях:

Козуб Дмитро Вікторович **Методика розвитку фізичної підготовки юних футболістів** І Всеукраїнська науково-практична інтернет конференція «Сучасні проблеми фізичного виховання, спорту та туристично-краєзнавчої і фізкультурно-оздоровчої роботи» 24 листопада 2022 року м. Глухів

Козуб Д.М., Томенко О.А. **Особливості оптимізації рухового режиму молоді засобами футболу** Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту різних груп населення: матеріали XXII Міжнародної науково - практичної конференції молодих вчених :/ відповід. ред. Я. М. Копитіна, наук. ред. О. А. Томенко. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2022.

РОЗДІЛ 1

МОДЕЛЮВАННЯ В СУЧАСНІЙ СПОРТИВНІЙ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИЦІ.

1.1. Загальна характеристика методів моделювання

Нині проблема моделювання у футболі є одним із найвизначніших і найперспективніших наукових напрямів спортивної науки. Метод моделювання, як метод наукового пізнання є відтворення форми або деяких властивостей предметів або явищ для їх вивчення або повторення (відтворення). Це - дослідження властивостей яких-небудь об'єктів (процесів) за допомогою інших об'єктів (процесів), що є їх моделлю.

Люди відвіку використовували моделювання як засіб пізнання. Зустрічаючись у своїй діяльності з невідомим, людина першочергово намагалася зіставити це невідоме з уже відомим їй. Під час порівняння невідомого з відомим відбувається перенесення знання із другого на перше, іншими словами, відоме виступає як модель невідомого. Таке перенесення знань з одних предметів на інші, які в певних відносинах схожі з першими, у логіці отримало назву висновок за аналогією. Метод моделювання дає змогу отримати знання про досліджуваний об'єкт або явище не шляхом його безпосереднього вивчення, а шляхом вивчення аналогічного явища на моделі. Специфіка моделювання, таким чином, характеризується тим, що між суб'єктом (дослідником) і об'єктом пізнання стоїть проміжна ланка - модель.

Слово «модель» (від латинського «modulus» - міра) означає умовний зразок, взірць чого-небудь (відображення, схема, опис). У найбільш загальному значенні моделлю називають навмисно створену або знайдену подобу (аналог, умовний образ або зразок) чогось, розглянуту як оригінал (натурального, справжнього об'єкта). Звідси «моделювання» - процес створення такого роду моделей і оперування ними.

Метод моделювання розглядається як «головний інструмент» в управлінні складними, особливо біологічними, системами [4].

Методи моделювання, розвинуті в кібернетиці, знаходять доповнення у

багатьох конкретних науках, зокрема в біології, медицині, педагогіці, фізичній культурі та спорті.

Що стосується особливостей функцій і процедур моделювання в різних випадках, то в цьому відношенні необхідно розрізняти насамперед дослідницьке моделювання (як один з дослідницьких підходів), проектувальне моделювання (як спосіб проектування об'єктів, процесів) і практико-технологічне моделювання (як спосіб системного упорядкування творчої діяльності в її практичному втіленні). Під такими або іншими назвами ці типи моделювання порівняно давно вже привернули до себе увагу, хоча і не однаковою мірою. Переважна увага серед них у спеціальних публікаціях приділялась дослідницькому моделюванню, проблематика якого була досить докладно розглянута в гносеологічному і методологічному аспектах вже в середині 20 сторіччя [8; 16].

Доцільність виділення методів моделювання визначається тим, що на відміну від методів екстраполяції і методів експертних оцінок їх застосування передбачає побудову достатньо складної і логічно зв'язаної моделі об'єкту прогнозування. Модель не має як копія, у всіх деталях, відтворювати оригінал, вона лише замінює об'єкт моделювання, є його представником для абсолютно певної мети. І тут слід нагадати ще один важливий методологічний закон соціальної прогностики - моделювати відповідно до певної мети.

Усі моделі класифікуються залежно від вибору їх основи. Основа класифікації визначається матеріалістичним розумінням моделі як засобу відображення, відтворення тієї або іншої частини дійсності для її глибшого пізнання. Так, В. А. Штофф пропонує таку класифікацію моделей (табл. 1.1).

Б. А. Глинский, Б. С. Грязнов, Б. С. Дынин і Е. П. Никитин пропонують разом зі звичайним поділом моделей за способом реалізації класифікувати їх також за характером відтворюваних сторін оригіналу і, взявши за основу цю ознаку, отримують наступні види моделей:

1) субстанційні, 2) структурні, 3) функціональні і 4) змішані. Якщо

виключити четверту групу, що не є самостійною, то три види моделей, що залишилися, відповідають поняттям, що відображають найважливіші характеристики складних систем: 1) матеріал, або субстрат, тобто сукупність елементів, які утворюють систему; 2) структуру, тобто сукупність відносин і зв'язків між елементами; і 3) функції, тобто поведінка системи як цілого в зовнішніх умовах.

Таблиця 1.1

Класифікація моделей (за В. А. Штоффом)

Моделі					
Уявні			Матеріальні		
Образні (іконічні)	Змішані (образно- знакові)	Знакові (символічні)	Просторово подібні	Фізично подібні	Математично подібні
Гіпотетичні моделі, моделі- аналоги, моделі- ідеалізації, інші модельні презентації.	Схеми, графи, карти (топографічні), географічні та інш. структурні хімічні формули, креслення, графіки.	Певним чином інтерпретовані знакові системи.	Макети, компонування, просторові моделі в хімії, муляжи.	Моделі, яким властиві механічні, динамічні, кінематичні і інші види фізичної подібності з оригіналом.	Аналогові моделі, структурні моделі, цифрові машини, функціональні кібернетичні пристрої.

А. Н. Кочергин розрізняє три види моделювання:

- 1) функціональне, для якого характерна імітація поведінки прототипу;
- 2) інформаційне, яке імітує процеси, що протікають у прототипі, лише з інформаційного боку;
- 3) субстратно-структурне, яке враховує не тільки поведінку прототипу, але також його матеріальну основу, тобто структуру і субстрат.

У науковій літературі існує ще декілька видів класифікації моделей і моделювання [30].

За формою моделі бувають різноманітними:

- предметними (наприклад, плани, макети). При проведенні установки на гру футбольний тренер використовує макет, на якому гравці «моделюються» у вигляді фішок і, таким чином, розігрують ті або інші

тактичні варіанти;

- фізичними. Приклад з футболу. Тренери команди вищої ліги, знаючи, що команда-суперник на внутрішньому чемпіонаті грає в тій самій тактичній схемі, що і майбутній суперник у розіграші Європейських Кубків, моделюють майбутній варіант гри у внутрішньому чемпіонаті. Таким чином використовується модель, яка діє фізично;

- логічними, такими, що передбачають опис логіки процесу, події;

- математичними, тобто ті які використовують опис процесу за допомогою системи рівнянь, нерівностей. Оскільки математичні моделі без допомоги комп'ютера, зазвичай, обробляти надзвичайно складно, то можна говорити вже про кібернетичну модель, яку отримують із використанням комп'ютера.

На відміну від математичних моделей кібернетична модель, внесена в пам'ять комп'ютера, набуває властивості динамічності: вона «живе» і «розвивається», з її допомогою можна експериментувати. Кібернетична модель на комп'ютері є засобом для швидкого отримання нових, більш точних прогнозів, тобто дає змогу при введенні додаткових даних уточнювати прогноз. Іншими словами, можна створити прогнозну систему, яка безперервно діє, гнучко реагує на зміну обставин і розвиток спортивних подій.

Необхідно, щоб для розробки теорії і методології спортивного моделювання виділялися об'єкти прогнозу, ставилася його мета, визначалися системоутворюючий чинник всієї прогнозованої системи і методи прогнозування, а системи спрямовувалися на активність їх функціонування. Процес моделювання має максимально використовувати системний, комплексний підхід, який, у свою чергу, має спиратися на діалектику пізнання істини, її передбачення.

Не зважаючи на велику різницю всіх видів класифікації, пропонованих різними авторами, доцільно з'ясувати їх галузі застосування під час

моделювання надійності спортивної діяльності.

Отже, моделювання це метод теоретичного і практичного опосередкованого пізнання, коли замість об'єкта пізнання створюється об'єкт- замісник (модель), а результати дослідження переносяться на реальний предмет вивчення.

1.2. Використання методу моделювання та прогнозування у спортивній практиці.

Щоб повніше відповісти на запитання, що ж таке модель, низка дослідників цілком обґрунтовано звертається до теорії функціональних систем академіка Анохіна П. К. Згідно з цією теорією для біологічних систем характерна властивість до «випереджаючого віддзеркалення дійсності». Це проявляється в тому, що реалізації будь-якої мети передують уявлення про кінцевий результат - мету дії. Для досягнення кінцевого результату організм формує програму дії. У спорті цей принцип знаходить своє віддзеркалення у створенні моделі спортсмена, спроможного показати запланований високий спортивний результат.

Нині моделювання у спорті набуває великого значення. У зв'язку з цим учені вказують на групи основних причин.

Перша група - це причини об'єктивного характеру (дослідження безпосередньо самого об'єкту або неможливо, або дорого, або вимагає дуже тривалого часу і т. п.).

Друга група причин - це суб'єктивні причини, які зростають у зв'язку з розподілом пізнавальних функцій сучасної науки. Застосування системного підходу, можливості науки, які розширилися, за допомогою *ЕОМ* проникати в таємниці поки що прихованих явищ підвищення спортивної майстерності наших атлетів, теоретична освіта тренерів дає змогу стверджувати, що ця група причин має велику перспективу для подальшого впровадження методів моделювання у сучасний спорт.

Методи моделювання займають у спортивній прогностиці особливе місце. Вони використовують у якості початкової інформації як об'єктивні відомості про тенденції змін об'єктів спортивного прогнозування, так і думки експертів про можливі майбутні шляхи і результати розвитку спортивної діяльності.

Наприкінці 60-х років минулого сторіччя у спорті найприйнятнішою була класифікація моделювання, запропонована А. А. Братко, П. П. Волковим, А. Н. Кочергиним і Г. И. Царегородцевим [16], які підрозділяли всі моделі на три типи: 1) фізичні речовинні; 2) речовинно-математичні і 3) логіко-математичні. На відміну від інших класифікацій тут вводиться проміжний тип речовинно-математичної моделі, який інтегрує уявне і матеріальне моделювання.

До першого типу відносяться моделі, які мають фізичну, хімічну або біологічну природу, схожу з природою явища, що вивчається, зберігають, зазвичай, геометричну подібність з оригіналом і відрізняються від нього лише розмірами, швидкістю перебігу досліджуваних явищ й іноді матеріалом. Наприклад, у гірськолижному спорті дослідження аеродинамічних властивостей стрибун з трампліну виконується шляхом продування в аеродинамічній трубі його зменшеної моделі. У гімнастиці фізичні речовинні моделі знаходять своє відображення в створюваних шарнірних моделях гімнастів, на яких можна досліджувати всі основні параметри техніки гімнаста і, що найосновніше, програмувати майбутні гімнастичні елементи і зв'язки.

До другого типу відносяться моделі, що мають відмінну від прототипу фізичну, хімічну або біологічну природу, але що допускають однаковий з оригіналом математичний опис. Цей ступінь абстракції дозволяє віднести до моделі такого, типу в спорті, по-перше, розробку модельних характеристик вимог до ідеального спортсмена (це напрям, що найбільш інтенсивно розвивається, в спорті); по-друге, моделювання умов змагань на тренувальних заняттях (так зване «привчання до умов бою»); по-третє,

застосування технічних засобів навчання, інформації, різного роду програмуючих тренажерів для вдосконалення необхідних фізичних якостей, спортивної техніки і тактичного мислення спортсменів і, по-четверте, розробку нових схем планування навчально-тренувального процесу (типу «маятника», здвоєних і строєних циклів і т. п.).

До третього типу відносяться моделі, що конструюються із знаків. У цих моделях фізична, хімічна або біологічна характеристика прототипу і моделі вже не відіграє ніякої ролі. У моделях третього типу важливі тільки чисто логічні і математичні властивості. Ці моделі відносяться до абстрактних моделей і називаються логіко-математичними. Нові знання про об'єкт, що цікавить нас, при логічному моделюванні отримують шляхом логічних і математичних висновків із первинного опису моделі, що абсолютно неможливе під час фізичного або речовинно-математичного моделювання.

Значний вклад в розвиток наукового напрямку моделювання в спорті здійснили представники львівської школи, зокрема І. П. Заневський, В. Т. Пятков, І. В. Огірко.

У спорті до цього типу відносяться кореляційні, регресійні та факторні моделі: а) зростання спортивних результатів у видах спорту з кількісними параметрами їх фіксації (m , k_2); б) рівня тренуваності; в) структури фізичних якостей; г) структури технічної майстерності спортсмена; ґ) взаємозв'язки всіх сторін підготовленості спортсмена до відповідальних змагань; д) степені надійності змагальної діяльності спортсмена; е) взаємозв'язки всіх сторін системи підготовки спортсменів у країні. Логіко-математичні моделі в принципі можуть застосовуватись абсолютно до всіх сторін підготовки спортсмена, для розвитку найважливіших підсистем спорту в країні, світового спорту, і зокрема олімпійського. Цей останній вид моделювання називається глобальним. Визнаючи евристичну значущість методів глобального моделювання, запропонованих західними вченими, радянські вчені головний акцент робили на аналізі соціальних, економічних,

політичних, ідеологічних аспектів.

Ця класифікація, як і всі класифікації, запропоновані вченими, базується на теоретичній формулі, що стосується структури процесу пізнання і його механізму: «Від живого споглядання до абстрактного мислення і від нього до практики - такий діалектичний шлях пізнання істини, пізнання об'єктивної реальності». Стосовно проблеми моделювання абстрактне мислення виступає у вигляді речовинно-математичних і логіко-математичних моделей.

В. С. Чижевський визначив, що для побудови економічних прогнозів у галузі спорту доцільне широке застосування математичного апарату. Запропоновано комплексне застосування імітаційного моделювання для побудови моделі масового обслуговування, яка достатньо правдиво імітує реальні умови роботи й дозволяє виявляти резерви.

Моделювання у спортивній практиці виконує різні функції:

- використовується як заміник об'єкту з тим, щоб дослідження на моделі дозволили отримати нові відомості про сам об'єкт. При експериментуванні з моделлю вдається отримати нові знання, які є віддзеркаленням структури і функцій моделі. Після перевірки знань про модель з погляду їх значення для об'єкту отримані теоретичні уявлення можуть стати складовою частиною теорії об'єкту;
- використовуються для узагальнення емпіричного знання, розуміння закономірних зв'язків різноманітних процесів і явищ у сфері спорту. Емпіричне знання, перероблене в модельних уявленнях і реалізоване в моделях, сприяє створенню відповідних теоретичних узагальнень;
- виконують суттєвий вплив на переклад експериментально проведених наукових робіт у практичну сферу спорту. При цьому важливий не аналіз моделей, а їх практична реалізація.

Необхідно вказати на той факт, що якісні методи дослідження без точного урахування кількісної сторони стають малоефективними, оскільки не дають можливості глибокого проникнення в суть явищ, які вивчаються.

Зрілість науки визначається мірою використання математики. За свідченням Поля Лафарга наука тільки тоді досягає досконалості, коли їй вдається користуватися математикою.

Евристична роль математики полягає, по-перше, у дедуктивному характері математичних теорій, що дає можливість обчислювати і передбачати нові факти, і, по-друге, у використанні певних математичних схем (своєрідних формальних моделей), змістовне тлумачення яких часто веде до нових відкриттів у галузі конкретних наук. Класичним прикладом є знамениті рівняння Максвелла, тлумачення яких привело до розвитку фізичної теорії електромагнітного поля.

Математичні моделі відіграють велику роль у спорті для прогнозування спортивних результатів у видах спорту з кількісними показниками, у розробці статистичних модельних характеристик рівня підготовленості спортсмена до відповідальних змагань, у розробці вимог до певних сторін спортивної підготовки, у розробці різного роду вимог до відбору перспективних молодих спортсменів за низкою визначальних характеристик. Кожна модель, чи то фізична або математична, має володіти такими основними рисами [9] об'єктивно відповідати модельованому об'єкту; бути здатною замінити пізнаваний об'єкт на певних етапах пізнання; бути спроможною у процесі дослідження надавати інформацію, що допускає перевірку дослідом; мати деякі досить чіткі правила переходу від модельних інформацій до інформації про сам модельований об'єкт.

Моделювання об'єктів на основі абстрактних моделей базується на ряді спільних рис. Спершу визначається об'єкт моделювання. Потім - межі об'єкту, мета моделювання, і на цій підставі складається перелік компонентів та зв'язків, що включаються до моделі.

Наступний важливий етап моделювання - з'ясування співвідношення між компонентами моделі. Досить важливим етапом моделювання є кількісна оцінка всіх параметрів, які беруть участь у функціонуванні об'єкту. На кінцевому етапі співвідношення між компонентами та процесами можуть

бути представлені у вигляді математичного виразу.

Під час конструювання та дослідження моделі перевіряється її відповідність реальному об'єкту. Модель може ускладнюватися шляхом додавання суттєвих, але спершу пропущених компонентів та зв'язків або спрощуватися за рахунок виключення мало суттєвих для її функціонування компонентів і процесів [47; 48].

І. Огірко визначав вплив основних біомеханічних факторів на техніку виконання вправ на прикладі вправ великим махом на поперечині. Дослідження дало змогу встановити серед спортсменів три типи тілобудови: А - спортсмени з пропорційним співвідношенням тулуба, верхніх і нижніх кінцівок; Б - спортсмени з відносно коротким тулубом, довгими нижніми та короткими верхніми кінцівками; В - спортсмени з відносно довгим тулубом, короткими нижніми й довгими верхніми кінцівками. Під час виконання вправ великим махом на поперечині великий вплив має зміна ЗЦВ тіла спортсмена, яка впливає на момент інерції й кінетичний момент. Зміна механічної енергії тіла спортсмена можлива лише за допомогою згинально-розгинальних рухів у плечових і кульшових суглобах. Помічено залежності: між амплітудою коливання спортсмена та зростом. При цьому коефіцієнт кореляції - 0,81; у спортсменів більш високого зросту амплітуда коливань зменшується, порівняно зі спортсменами нижчого зросту.

В. Мочернюк розробив моделі виконання «ривка» важкоатлетками високої кваліфікації. У результаті проведеного дослідження визначено кінематичні та динамічні параметри, необхідні для успішного виконання «ривка», їх кореляційний зв'язок зі змагальним результатом і факторну вагу. Для спортсменок властива ритмічна й кінематична структура виконання «ривка», яка характеризується нарощуванням швидкості переміщення снаряда включно до третьої фази, вищою швидкістю руху прилада та довшим амортизаційним шляхом, порівняно з чоловіками. Для підвищення змагальних результатів потрібно приводити у відповідність до встановлених модельних параметрів призерів чемпіонатів світу та Європи індивідуальні

дані українських спортсменок, зокрема силові показники варто підвищити в середньому на 15 %.

О. М. Худолій, О. В. Іващенко обґрунтували концепцію побудови процесу навчання і розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків на основі моделювання окремих компонентів навчального процесу. Встановлено, що на основі моделей рухової підготовленості дітей і підлітків здійснюється підбір основних, підвідних і підготовчих вправ, а також етапний контроль за рівнем рухової підготовленості. На основі моделей тренувальних навантажень визначаються: величина і спрямованість навантаження; співвідношення засобів фізичної і технічної підготовки; терміни використання навантажень різної спрямованості; терміни для розвитку сили і підвищення працездатності; терміни оперативного і поточного контролю. На основі моделей процесу навчання визначаються: терміни для навчання умінням управляти рухами, навчання фізичним вправам; порядок рішення завдань навчання і підбору навчальних завдань; принципові настанови до програмування навчального процесу дітей і підлітків [150]; терміни оперативного і поточного контролю.

В. М. Костюкевич на основі модельно-цільового підходу експериментально обґрунтував концепцію моделювання тренувального процесу спортсменів командних ігрових видів спорту. Було визначено, що науковою основою моделювання є системний підхід, що дозволяє всебічно вивчити об'єкт дослідження враховуючи різноманітні чинники, які визначають спортивний успіх. Одним з варіантів системного підходу до тренувального процесу є модельно-цільовий, який припускає поетапну побудову моделі підготовки спортсменів на основі початкових показників їх підготовленості та змагальної діяльності з подальшою зміною мети й завдань таким чином, щоб прогнозовані компоненти майбутньої змагальної діяльності перевершували попередні та були адекватні новому, більш високому спортивному результату.

За допомогою методу моделювання можна врахувати ті або інші

співвідношення між різними параметрами під час короткотермінового, середньотермінового і довготермінового прогнозування. Методологія спортивного прогнозування базується на діалектичній концепції розвитку природи, суспільства й пізнання. Якщо загальна наукова методологія спортивного прогнозування опирається на матеріалістичну філософію, то під загальною методологією розуміють застосування загальнонаукових методів (головним чином, математичних), а під приватною - застосування інтернаукових і приватнонаукових методів прогнозування (системного підходу).

Прогноз - імовірна науково обґрунтована думка щодо спостережуваного стану об'єкта (в нашому випадку спортсмена) в якийсь момент часу (як правило, на змаганнях) або щодо можливих шляхів досягнення такого стану, визначеного за мету.

Прогнозування - це такий ступінь знання майбутнього, котрий характеризується деякими кількісними параметрами щодо часу, місця та ймовірності передбачуваної події, явища. Прогноз багатоваріативний і обов'язково передбачає можливість внесення коректив.

План, на відміну від прогнозу, містить однозначно певні терміни й умови настання будь-якої події і становить собою заздалегідь намічену систему заходів.

Програма - проміжний етап між прогнозом і планом. Зупинимось на деяких елементах теорії прогнозування для визначення можливості їх застосування у спорті.

Прогнозування - вид пізнавальної діяльності людини, спрямованої на формування прогнозів розвитку об'єкта на основі аналізу тенденцій його розвитку.

Об'єктом прогнозу можуть бути події, явища, категорії, науки, предмети і засоби виробництва й ін. Одним із головних об'єктів прогнозування у футболі є фізичний стан гравця, котрий змінюється під дією зовнішніх і внутрішніх чинників.

Мета прогнозування полягає в уявному передбаченні бажаних результатів спортивної діяльності. Ймовірнісне майбутнє з'являється як деяка сума можливостей, реалізація яких може залежати від зусиль і прагнень, або може здійснюватися без нашої участі. Залежно від указаних варіантів майбутнього виділяють пошуковий (дослідницький) і нормативний підходи до прогнозування. Перший пов'язаний із прогнозуванням раніше невідомих, непланованих подій (дослідницький прогноз), другий - з прогнозуванням конкретних подій, які можна передбачати і планувати (нормативний прогноз).

На чому ґрунтувалися раніше спортивні прогнози? В основі прогнозів, як і тепер, лежали ті методи, що супроводжують кожне наукове дослідження: аналіз і синтез, дедукція та індукція, спостереження, експеримент, систематизація і класифікація, інтуїтивне передбачення і гіпотеза, аналогія, екстраполяція.

Інтуїтивне передбачення слугує основою експертних оцінок. Досвідчений тренер, оглянувши новачка на перших заняттях, інтуїтивно відчуває майбутнього хорошого спортсмена або, спостерігаючи за тренуванням спортсмена, який готується до змагань, передбачає його можливі результати.

В. І. Баландин зі співавторами дає таке визначення інтуїції щодо проблем прогнозування. Інтуїція (тренера, спортсмена) - це заснована на минулому досвіді здатність ухвалювати правильні рішення без усвідомлення їх довідності в поточний момент часу. Отже, фахівців спорту можна використовувати як експертів.

Для прогнозування широко застосовують метод експертних оцінок, що ґрунтується на обліку думок експертів.

Нині дуже поширений метод екстраполяції. Суть його в такому: припустимо, що є фіксовані дані про зміну й перебіг тієї або тієї величини протягом деякого проміжку часу, наприклад, маси штанги, яку піднімає атлет. Ці дані неважко відобразити на графіку у вигляді відповідної кривої.

Плавно продовжуючи криву за межі цього проміжку, ми дістанемо можливість передбачити результат, який може показати спортсмен за період часу, який нас цікавить.

Урахувати ті або ті співвідношення між різними параметрами під час короткотермінового, середньотермінового і довготермінового прогнозування можна за допомогою методу моделювання. Доцільність виділення методів моделювання визначається тим, що, на відміну від методів екстраполяції і методів експертних оцінок, їх застосування передбачає побудову достатньо складної та логічно зв'язаної моделі об'єкта прогнозування.

Модель не повинна як копія, у всіх деталях, відтворювати оригінал, вона лише замінює об'єкт моделювання, є його представником для абсолютно певної мети. І тут слід нагадати ще один важливий методологічний закон соціальної прогностики - моделювати відповідно до певної мети.

За формою моделі бувають різноманітними:

- предметними (наприклад, плани, макети). При проведенні установки на гру футбольний тренер використовує макет, на якому гравці «моделюються» у вигляді фішок і розігрують ті або ті тактичні варіанти;
- фізичними. Приклад з футболу: тренери команди вищої ліги, знаючи, що команда-суперник на внутрішньому чемпіонаті грає в тій самій тактичній схемі, що і майбутній суперник у розіграші Європейських кубків, моделюють майбутній варіант гри у внутрішньому чемпіонаті. Так використовується модель, яка діє фізично;
- логічними, такими, що передбачають опис логіки процесу, події;
- математичними, тобто ті, які використовують опис процесу за допомогою системи рівнянь, нерівностей. Оскільки математичні моделі без допомоги комп'ютера, зазвичай, обробляти надзвичайно складно, то можна говорити вже про кібернетичну модель, яку отримують із використанням комп'ютера.

На відміну від математичних моделей, кібернетична модель, вне-сена

до пам'яті комп'ютера, набуває властивості динамічності: вона «живе» і «розвивається», з її допомогою можна експериментувати. Кібернетична модель на комп'ютері - засіб для швидкого отримання нових, більш точних прогнозів, тобто дає змогу при введенні додаткових даних уточнювати прогноз. Іншими словами, можна створити прогнозну систему, яка безперервно діє, гнучко реагує на зміну обставин і розвиток спортивних подій.

Розгляд методологічних і теоретичних основ соціального прогнозування дає змогу представити розробку прогнозу в футболі як системне дослідження, що передбачає низку послідовних етапів фаз і стадій.

Основні етапи:

- вибір (або розробка) приватної методології, головної мети й основних завдань прогнозу;
- побудова концептуальної моделі з визначенням тимчасових, організаційних і матеріальних обмежень;
- побудова схеми декомпозиції та синтезу прогнозів функціонування підсистем і елементів системи, вибір основних показників;
- розробка найбільш вірогідних варіантів прогнозу;
- експертиза і складання основного варіанта прогнозу;
- верифікація і корекція прогнозу.

Системні дослідження дають змогу підійти до розв'язання науково-практичного завдання прогнозування досягнень спортсменів на Олімпійських іграх, чемпіонатах світу, Європи за такими основними напрямками:

- прогнозування соціально-економічних умов, у яких розвиватиметься спорт вищих досягнень;
- прогнозування зростання спортивних результатів;
- прогнозування вимог до рівня всебічної підготовленості спортсмена, до його особистісно-індивідуальних і соціально-політичних якостей;

- прогнозування комплексу засобів, які сприяють досягненню високих спортивних результатів на великих міжнародних змаганнях;
- розробка й упровадження системного, комплексного (якісного і кількісного) підходу до прогнозування у спорті щодо окремого спортсмена, команди, виду спорту, успішності виступів спортсменів на відповідальних змаганнях.

Такою є загальна схема застосування системного підходу до прогнозування в спорті. У принципі вона може застосовуватись як до окремого спортсмена, так і до команди загалом.

Найскладнішим питанням є пошук підсистем розвитку спорту вищих досягнень, які впливають на успішність виступів на Олімпійських іграх, а також їх критеріїв, доказ їх взаємозв'язку і взаємозалежності. Питання в тому, що обрати в якості підсистеми: окремих спортсменів, команди або збірну команду.

Коли мова йдеться про те, що спортивне прогнозування знаходиться на новому етапі свого розвитку, мається на увазі не тільки розширення кола наукових і практичних організацій, які займаються питаннями прогнозування, але і появи нових, а також істотне вдосконалення старих, випробуваних методів розробки прогнозів.

Загальним родовим об'єднуючим поняттям для всіх вищеназваних визначень є поняття «Передбачення», під яким розуміють здатність людини передбачити і спрогнозувати майбутнє. Майбутнє при цьому виступає як у вигляді матеріальних, так і у вигляді ідеальних моделей.

Першим принципом прогнозування в соціальній сфері є відношення до соціальної дійсності як до об'єктивної реальності. Як об'єктивна реальність може і повинна розглядатися і система спортивної діяльності з характерними соціальними відносинами. Як об'єктивна реальність може розглядатися і середовище, що оточує спортсмена.

Спортивна діяльність кожного спортсмена і команди розвивається, досягає певних результатів не в порожнечі, а в умовах існування, розвитку та

діяльності інших систем. Між індивідом і спортивною діяльністю відбувається активна взаємодія у формі різних відносин: економічних, ідеологічних, психологічних і ін. При підході до вивчення взаємин між індивідом і його спортивною діяльністю спостерігаються величезна різноманітність явищ спортивного життя, надзвичайно складне переплетення різних соціальних процесів, одночасна взаємодія безлічі різноманітних сил і чинників. Отже, другим принципом прогнозування є цілісний системний підхід.

Третім методологічним принципом соціального прогнозування є визнання історичного детермінізму, тобто визнання об'єктивних закономірностей функціонування і розвитку соціальних систем.

Четвертим принципом наукового передбачення є комплексний характер соціального прогнозування. Прогнозування спортивної діяльності, як і прогнозування будь-якої людської діяльності, має враховувати всі основні напрямки формування особи в комплексі, в єдності етичного, трудового і фізичного виховання.

Прогнозування має враховувати весь комплекс виховних і повчальних заходів по відношенню до особи спортсмена або команди. Прогнозування також включає в моделювання майбутніх спортивних подій і весь комплекс дії різних організацій і осіб на спортсмена або команду.

Вивчення наукової літератури показує, що система передбачення у людини в своєму онтогенетичному розвитку проходить три стадії: стадію антиципації, стадію прогнозу, або екстраполяції, і стадію прогнозування, або наукового передбачення. Пропонована ієрархія понять дає змогу виділити відмінні риси даних стадій, вживаних в спортивній діяльності.

1-а стадія - антиципація. Це миттєве бачення майбутнього з терміновою сенсомоторною корекцією здійснюваних доцільних операцій для його досягнення.

2-а стадія - прогноз, або екстраполяція. Це ретроспективне за часовою амплітудою бачення майбутнього з пролонгованою сенсорно-

інтелектуальною корекцією здійснюваних доцільних дій для його реалізації.

3-я стадія - прогнозування, або наукове передбачення. Це наукове бачення майбутнього з пролонгованою інтелектуальною корекцією цілеспрямованої діяльності для його здійснення.

Отже, спортивне прогнозування - це наукове передбачення перспектив розвитку спорту (у всьому його різноманітті) на основі знання об'єктивних законів і аналізу дійсного його стану.

Прогнозування має три стадії: ретроспекцію, діагноз і проспекцію. На стадії ретроспекції вирішуються такі основні завдання: формування опису об'єкту прогнозу в минулому; остаточне формування і уточнення завдання прогнозування. На стадії діагнозу - розробка моделі об'єкту прогнозу; вибір методу прогнозування. Стадія проспекції припускає на підставі всіх попередніх етапів вирішення завдання отримання результатів прогнозу. За часом попередження прогнозованої події є короткотермінові, середньотермінові та довготермінові прогнози.

У футболі короткотермінове прогнозування охоплює часовий інтервал, який характеризується хвилинами, годинами і кількома днями. Короткотермінове прогнозування пов'язане з вирішенням завдань одного або кількох занять і спрямоване на передбачення реакції організму на задану програму занять і відповідність цієї програми функціональним можливостям футболістів, та ймовірність вирішення поставлених завдань заняття. Короткотерміновий проноз будується на даних попереднього і термінового контролю, що передбачає аналіз таких видів інформації [38;]:

- результатів лікарського огляду перед початком занять (виявлення факторів, які знижують фізичну працездатність і тренованість);
- рівня фізичного стану (фізичного розвитку, фізичної підготовленості);
- даних про хід впрацьовування (ритм серця, дихання, ЕКГ та ін.), про рівень функціонування серцево-судинної системи під час виконання навантаження;

- характер і тривалість процесів відновлення після однієї вправи, серії вправ, уроку, заняття, кількох уроків (занять).

Так, на підставі багатьох досліджень [2; 10] визначено, що для виникнення кумулятивного тренувального ефекту необхідні мінімум триразові заняття на тиждень при оптимальному фізичному навантаженні, яке веде до підвищення рівня фізичного стану. Перехід від одного рівня фізичного стану до іншого здійснюється протягом двох місяців, що стало підставою для визначення тривалості основного періоду кондиційного тренування залежно від вихідного положення фізичного стану. Дворазові заняття на тиждень при достатньому обсязі й інтенсивності навантаження призводять до підтримуючого ефекту. Тому можна прогнозувати, що два заняття на тиждень не можуть підвищити рівень фізичного стану, фізичної підготовленості футболістів, а тільки підтримують його на природному та генетично обумовленому рівні, що і підтверджено на практиці.

Довготермінове прогнозування спрямоване на оптимізацію процесу спортивного відбору, підготовку і участь у змаганнях на протязі відносно тривалого часу - від 1-2 до 3-4 років. Особливе значення такий прогноз набуває у зв'язку з вирішенням таких завдань [15]:

- відбору спортсменів, здатних досягнути високих показників у футболі;
- орієнтації футболістів на вибір ігрового амплуа, перспективної техніко - тактичної моделі змагальної діяльності, котра максимально використовує індивідуальні можливості спортсменів;
- визначення оптимальної структури тренувального процесу, динаміки навантажень, найбільш ймовірного розвитку підготовленості, формування різноманітних компонентів спортивної майстерності;
- вибору найбільш ефективних технічних рішень;
- виявлення складу основних суперників, їх технічної і тактичної майстерності, фізичної і психічної підготовленості, особливостей змагальної діяльності;

- вивчення умов майбутніх змагань, включаючи режим проведення змагань, кліматичні умови, особливості суддівства, інвентарю, обладнання;
- визначення спортивного результату, який може виявитись достатнім для перемоги, характеристики підготовленості, яка дасть змогу досягнути поставлену мету.

Зважаючи на загальні проблеми комплексного прогнозування можна сформулювати завдання, які ставляться перед комплексним спортивним прогнозуванням:

- а) відбір і ущільнення інформації, відсів надмірної інформації;
- б) систематизація і впорядкування наявної необхідної інформації;
- в) заповнення пропусків інформації, не обумовлених об'єктивними властивостями системи;
- г) створення системи збору, зберігання і опрацювання даних;
- г) розробка методів обробки матеріалів, доступних для аналізу на ЕОМ;
- д) інтеграція отриманої інформації для побудови комплексного прогнозу;
- е) з'ясування мети, тимчасового об'єкту комплексного прогнозування.

Комплексний підхід у футболі може застосовуватись з різною метою і в різноманітних ситуаціях, основні з яких такі:

- а) моделювання і складання модельних характеристик футболіста;
- б) відбір футболістів;
- в) визначення готовності футболіста;
- г) визначення структури особи футболіста, потенційної цінності змагальної надійності і загальної ефективності футболіста (придатності).

Процедура визначення достовірності прогнозу називається верифікацією. У зв'язку з тим що будь-якому прогнозу властива деяка міра невизначеності, яку необхідно визначити до того, як ухвалювати управлінські рішення з використанням отриманої інформації про майбутнє, завдання полягає в тому, щоб максимально підвищити надійність прогнозу.

Необхідно звести до мінімуму можливі відхилення прогнозних оцінок від фактичних.

Для оцінки ефективності і надійності прогнозу використовують два шляхи: апіорний і апостеріорний. Перший пропонує перевірку ще до того, як відбудеться прогнозована подія. Апостеріорна верифікація передбачає збір статистичних матеріалів про відповідність різних прогнозів подіям, які відбулися і про ефективність відповідних методів прогнозування. Апостеріорна верифікація має важливе значення для вдосконалення методів прогнозування. Проте для вирішення безпосередніх завдань управління в різних галузях науки, техніки і народного господарства основну роль відіграє апіорна верифікація прогнозів, як єдине джерело оцінки їх надійності [9].

Серед причин неадекватності прогнозів важливе місце займає переоцінка інерційності систем (їх пасивності - повільної зміни внутрішніх параметрів системи або їх активності - повернення системи на колишню траєкторію розвитку глибоких потрясінь) і недооцінка динамічності систем. Окрім того, має місце і ігнорування внутрішніх зв'язків системи, тобто переоцінка автономності підсистем [26]. На думку відомого американського фахівця з прогнозування Зіреса Р., основними джерелами помилок під час прогнозування є:

- відсутність необхідної уяви;
- надмірна захопленість;
- «шори», які не дають змоги передбачати безперспективність окремих досліджень
- абсолютизація деяких специфічних конструктивних рішень;
- неточність розрахунків;
- випадковість і невизначеність, властиві імовірнісним процесам.

Прогнозування - ризиковане заняття для будь-якої людини, яка взяла на себе роль пророка. Його підстерігають такі небезпеки, як невизначеність і ненадійність наявних даних, складність взаємодії прогнозів із «реальним світом», його власна людська схильність приймати бажане за дійсне,

емоційний характер людського мислення, а також схильність підганяти факти, що піддаються різному тлумаченню під заздалегідь складену схему [25; 48].

Які ж верифікації прогнозів? Їх є багато, але найпоширеніші такі:

- 1) пряма верифікація - отримання прогнозу шляхом його розробки методом, відмінним від первинного;
- 2) непряма верифікація - підтвердження прогнозу шляхом його зіставлення з прогнозами, отриманими з інших джерел інформації (посилання на наведений у літературі прогноз того ж об'єкту);
- 3) інверсна верифікація - перевірка адекватності прогностичної моделі на ретроспективному періоді;
- 4) консеквентна верифікація - логічне або математичне виведення прогнозу з раніше отриманих прогнозів (як їх наслідок);
- 5) верифікація повторним опитуванням - використання додаткового обґрунтування або зміни експертом його думки, що відрізняється від думки більшості;
- 6) верифікація опонентом - спростування зауважень опонента за прогнозом. Це так званий метод «адвоката диявола», коли призначаються 2-3 опоненти, які мають навести аргументи і доводи на користь нереальності прогнозу. Прогнозист, у свою чергу, має довести неспроможність їх аргументів [16];
- 7) верифікація обліком помилок - виявлення і облік джерел регулярних помилок прогнозу;
- 8) верифікація компетентним експертом - порівняння прогнозу з думкою найбільш компетентного експерта.

На закінчення відзначимо, що в прогнозуванні спортивних досягнень найбільше значення має не стільки кінцевий ефект роботи - визначення місця, яке займе той або інший спортсмен, те або інше спортивне суспільство, скільки сам процес прогнозування, що дає змогу розкривати механізм функціонування системи підготовки спортсменів високої

кваліфікації в тому або іншому виді спорту. Під час цього найголовніше - наявність позитивного ефекту прогнозу з попередження негативних моментів розвитку даного виду спорту. І навіть якщо прогноз не підтвердиться, це цінніше, ніж підтвердження негативного прогнозу.

Прогнозування в спорті є комплексною психолого-педагогічною і медико-біологічною проблемою. Саме комплексному підходу має бути приділена особлива увага під час рішення проблем прогнозування в спорті.

Існує велика кількість методів (декілька сотень), які використовуються стосовно тих або інших завдань науково-технічного, педагогічного, медико-біологічного та інших видів прогнозування. У даний час для вирішення практичних завдань прогнозування застосовують, як правило, одночасно декілька методів або методик, виділяючи сімплесні, дуплексні і комплексні методи [26].

Комплексні прогнози враховують велику кількість чинників, що впливають на прогноз, тому за своєю природою вони є активними. Ця активність полягає і в тому, що вплив виявляється не тільки на об'єкт прогнозу, але і сам прогноз випробовує ефект результатів прогнозування, тобто в наявності позитивний ефект прогнозу [9; 15].

Для отримання об'єктивних результатів прогнозування необхідно підібрати методи, найбільш відповідні об'єкту прогнозу. Прогнозування надійності, функціонального стану, ефективності змагальної діяльності, готовності спортсменів до досягнення високих спортивних результатів не може бути досягнуте застосуванням одного якогось методу. Використання декількох методів прогнозування у спорті суттєво підвищує достовірність прогнозів. Тільки комплексні методи, що використовують різні методики, можуть вирішити вказані проблеми прогнозування в спорті.

Нині існує велика кількість комплексних методів прогнозування: метод прогнозного графа [34], система селекції альтернатив [26] та ін. Існують і сучасні автоматизовані системи прогнозування, структура яких заснована на принципах комплексного прогнозування і які мають включати чотири

контури: 1) ухвалення рішення; 2) модель об'єкту прогнозу; 3) нормативне прогнозування об'єкту; 4) дослідницьке прогнозування об'єкту.

Суть методу простого ранжирування полягає в тому, що кожного експерта просять розкласти ознаки в порядку переваги. Цифрою 1 позначають найважливішу ознаку, цифрою 2 - наступну за нею за важливістю і т. д. Потім за допомогою математичної статистики отримують узагальнену думку експертів і так визначають середній ранг кожної ознаки. Перевагами цього методу є простота процедури отримання оцінок і можливість залучення меншої кількості експертів, порівняно з іншими методами під час оцінювання одного і того ж набору ознак. Недоліки полягають у тому, що розподіл оцінок свідомо вважається рівномірним і важливість ознак передбачається також рівномірною, що на практиці буває дуже рідко.

Суть методу завдання вагових коефіцієнтів полягає в присвоєнні ознакам вагових коефіцієнтів. Вагові коефіцієнти можуть бути проставлені двома способами:

- 1) усім ознакам призначають вагові коефіцієнти так, щоб сума коефіцієнтів дорівнювала якомусь фіксованому числу (наприклад, 1, 10, 100);
- 2) найважливішій з усіх ознак призначають коефіцієнт, рівний якомусь фіксованому числу, а решті - коефіцієнти, рівні часткам цього числа.

Узагальнену думку експертів отримують із використання методів математичної статистики шляхом визначення середньостатистичного значення кожної ознаки. Чим більша його величина, тим більша і його важливість.

Фактично метод завдання вагових коефіцієнтів - метод складного ранжирування або ранжирування з пропусками, що не дає змоги розповсюдити на нього застосування критеріїв, за якими можна визначити ступінь відповідності ідеальному розподілу експертних оцінок.

Суть методу послідовних порівнянь полягає в такому: 1) експерт упорядковує всі ознаки в порядку зменшення їх значущості; 2) привласнює

першій ознаці значення, рівне одиниці, решті ознак призначає вагові коефіцієнти в частках одиниці; 3) порівнює значення першої ознаки з сумою всіх подальших; 4) порівнює значення першої ознаки з сумою всіх подальших за вирахуванням останньої ознаки; 5) процедура повторюється до порівняння першого з сумою другої і третьої ознак, після чого експерт переходить до уточнення оцінки другої ознаки за тією же схемою, що і в разі першого, тобто порівнюється оцінка другої ознаки з сумою подальших.

Перевага цього методу в тому, що експерт у процесі оцінювання ознак сам аналізує свої оцінки. Замість призначення коефіцієнтів виникає творчий процес створення цих коефіцієнтів. Недоліки методу - складність, громіздкість, відсутність статистично обґрунтованих способів оцінювання узгодженості думок експертів.

Метод парних порівнянь передбачає порівняння всіх ознак прогнозованого явища між собою. Для цього заповнюється таблиця (у вигляді шахової чи футбольної), в осередках якої проставляються цифри 1 (у разі переважання цієї ознаки над попарно порівнюваними) або 0 (у разі програшу цієї ознаки). Слід відзначити, що методів заповнення осередків під час парного порівняння багато. Одні дослідники - Евланов Л. Г. пропонують три цифри - 2, 1, 0, інші - Постников В. И. пропонують вносити в осередки результат порівняння у вагових частках одиниці першої з другої і т. п. ознакою.

Очевидно, все ж таки, що у футболі доцільно застосовувати систему записів в осередках двох цифр - 1 і 0. По-перше, це процес проведення парного порівняння, по-друге, така система спрощує процес математико-статистичної обробки даних експертизи, і, по-третє, підвищує відповідальність і об'єктивність експертів під час проведення парного (обов'язково з визначенням переважання) порівняння тих або тих прогнозованих явищ, ознак, якостей.

Із усіх названих методів метод парних порівнянь дає змогу провести строгий, статистично обґрунтований аналіз узгодженості думок експертів,

виявити, випадкові чи неотримані оцінки. Як бачимо, процедура методу парних порівнянь складніша за метод простого ранжирування, але простіша за метод послідовних порівнянь. Метод парних порівнянь сьогодні широко застосовують у спортивному прогнозуванні.

Для створення моделей у конкретному виді спорту необхідно виділити головні фактори, що визначають високі спортивні результати та охарактеризувати їх реальними, кількісними показниками, які можна виміряти. Під час побудови модельних характеристик необхідно також враховувати такі принципові вимоги: низький рівень варіативності модельних параметрів та максимальну взаємодію між ними [1; 24; 50].

Таким чином, розглянуті теоретичні і методологічні основи моделювання дають змогу узагальнити, що в спорті проблема моделювання може бути вирішена: 1) на рівні спортсмена (модельні характеристики його майстерності, прогнозування його результатів); 2) на рівні системи спортивного тренування і системи спортивної підготовки (моделювання умов тренування, модель її планування, розвиток ЕОМ); 3) на рівні системи розвитку спорту в країні (матеріальні і фінансові ресурси, кадри, система відбору, освіти, поєднання розвитку видів спорту з демографічними явищами, з національними і територіальними особливостями і т. п.); 4) на рівні глобального розвитку спорту в світі, і першочергово олімпійського спорту (заснованого на аналізові, соціальних, економічних, політичних, ідеологічних аспектів указаної проблеми).

1.3. Комплексний підхід під час складання модельних характеристик і моделі спортсменів

Вирішення проблеми розробки модельних характеристик сильних спортсменів, а тим більше інтегральної моделі сильного спортсмена загалом неможливо без використання комплексного підходу. Оскільки це питання викладене вище, зупинимося лише на загальних питаннях проблеми. До таких загальних питань відноситься розчленовування спортивної діяльності

на складові, виділення їх основних показників, вибір методик для їх оцінювання, інтеграція модельних характеристик у загальну модель сильного спортсмена.

Багаторічний досвід спорту вищих досягнень і розроблення цієї проблеми радянськими дослідниками [50] дають змогу виділити основні компоненти модельних характеристик сильних спортсменів, розташовані на чотирьох рівнях.

Як уже наголошувалось, вельми важливим моментом є збір, зберігання і опрацювання інформації про модельні характеристики спортсмена. Під час вирішення цієї проблеми методи комплексного системного підходу реалізовані у карті модельних характеристик спортсменів. Ця карта є сукупністю компонентів, які включають усі основні підсистеми, які забезпечують отримання необхідного результату. Взаємозв'язок між ними має не тільки міжкомпонентний (горизонтальний), але й ієрархічний (вертикальний) характер. За основу модельних характеристик взяті дані про результати змагальної діяльності спортсмена.

Під час комплексної розробки моделі враховуються усі аспекти системного підходу - історичний, функціональний, структурно-компонентний, інтеграційний і прогностичний. Так, прогностичний аспект виражений у планованих результатах на два подальших роки. Структурно-компонентний аспект дає змогу розглядати структуру модельних характеристик як ієрархічну і багаторівневу. Як основні виділені керівник, виконавський і енергетичний рівні моделі.

У зв'язку з тим, що інтегральний результат за своєю природою поліфункціональний (він забезпечується взаємодією підсистем різних рівнів), для характеристики підсистем кожного рівня включені показники, які дають змогу виділити не тільки провідні рівні, але і необхідні параметри їх функціонування.

Низка параметрів карти модельних характеристик спортсмена характеризується значною консервативністю. До таких блоків можна

віднести властивості нервової системи, деякі анатоμο-морфологічні і психофізіологічні показники (характерологічні якості, пам'ять, увага, мислення, швидкість переробки інформації, показники сенсомоторики й ін.). Саме вони вельми цінні для прогнозування ефективності спортивної діяльності, особливо в період первинного відбору для занять спортом.

У той же час інші блоки карти є високо лабільними і змінюються залежно від етапів тренувального процесу (підготовчий, основний, перехідний), від стану спортсмена (стомлення від попередньої роботи, перенесені захворювання і ін.) або від рівня стресової напруженості (фоновий, тренувальний, змагальний). До лабільних показників слід віднести результати змагальної діяльності, параметри навчально-тренувального процесу (обсяг і інтенсивність), параметри загальнофізичної і спеціальної підготовленості, показники енергетичного рівня функціонування, що оцінюються за станом вегетативних систем організму.

Нарешті, низка блоків моделі (морально-політичний і соціометричний статус, технічна й тактична підготовленість, стан здоров'я і емоційна стійкість) мають проміжний характер.

Кожен із показників, які вивчаються, оцінюється в абсолютних одиницях, а потім, для того, щоб порівняти стан блоків моделі й отримати загальну характеристику моделі, показники переводяться в дев'ятибальну систему. Це робиться і для кількісних (наприклад, параметри ЗФП) і для якісних (морально- політичні і ділові якості) показників. У низці випадків під час отримання інформації методом експертної оцінки безпосередньо використовується дев'ятибальна система оцінки. Методика інтегральної оцінки моделі сильного спортсмена наведена далі.

Логіка дослідження вимагає визначення вагової значущості кожної з методик і блоку загалом у досягненні спортивної майстерності спортсмена. Для цього необхідно визначити інтегральний показник спортсмена - ефективність його змагальної діяльності. Для оцінювання цього показника в кількісно вимірюваних видах спорту можна використовувати спортивний

результат, показаний спортсменом на останніх відповідальних змаганнях, або динаміку спортивних результатів з оцінкою середнього показника, з урахуванням рангу змагань, розходження між запланованим результатом і фактичним і т.п.

У футболі - виді спорту з не кількісною оцінкою ефективність змагальної діяльності може бути оцінена за зайнятим місцем або динамікою зайнятих місць за певний період часу з урахуванням рангу змагань. Ці дані свідчать про стабільність і надійність змагальної діяльності.

Ефективність змагальної діяльності спортсмена в якому-небудь конкретному турнірі окрім визначення безпосереднього зайнятого місця може бути визначена за співвідношенням кількості проведених і виграних боїв із урахуванням значущості боїв (фінал, півфінал, попередні зустрічі й т.п.). Важливе значення має визначення напруженості проведених зустрічей (виграш або програш зустрічі свідомо сильному, слабкому або рівному супротивникові). Визначення тактико-технічної майстерності спортсмена та надійності виконання того або іншого прийому є суттєвим елементом в об'єктивному визначенні майстерності спортсмена, оцінюванні його потенційних можливостей, виявленні його сильних і слабких сторін. Облік усіх перерахованих показників у поєднанні з експертною оцінкою, отриманою або методом парних порівнянь, або за допомогою опитувальників, дає змогу об'єктивно оцінювати спортивну майстерність спортсменів-єдиноборців.

У футболі ефективність змагальної діяльності може визначатись шляхом розшифрування запису ігор або аналізу технічних протоколів із подальшим обліком репертуару і надійності ігрових елементів. Указаний підрахунок і аналіз здійснюються за тур, змагання, гру, сезон.

Із показниками ефективності змагальної діяльності спортсмена і його надійності порівнюють усі блоки моделі, що цікавлять нас, і їх складові показники. Для цього застосовуються широко відомі кореляційні й факторні методи статистичної обробки матеріалу. Коефіцієнти кореляції тісноти

зв'язку досліджуваних показників із ефективністю змагальної діяльності спортсмена дадуть змогу визначити внесок кожного з блоків моделі в загальну майстерність спортсмена (зазвичай, у вигляді вагового коефіцієнта).

Висновки до 1-го розділу

Аналіз науково-методичної літератури засвідчує, що моделювання - це метод теоретичного і практичного опосередкованого пізнання, коли замість об'єкта пізнання створюється об'єкт-замісник (модель), а результати дослідження переносяться на реальний предмет вивчення.

У науковій літературі є чимало інформації з питань моделювання спортсменів, які спеціалізуються в стрибках у висоту, плаванні, стрілецькому спорті. Аналіз даних наукових праць засвідчив, що існує три напрямки розробки моделей з метою розв'язання проблеми управління тренувального процесу: моделювання структури змагальної діяльності; моделювання станів підготовленості спортсмена; моделювання тренувального процесу в цілому та окремих його частин, тренувальних навантажень.

У футболі розроблено моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу, застосування спеціалізованих стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі юних футболістів, прогнозування фізичної підготовленості юних футболістів, модельні варіанти структури міжігрових мікроциклів для змагального періоду при різних варіантах побудови річного макроциклу.

Важливе місце в моделюванні належить математичним методам, що дають змогу виявляти особливості, закономірності, тенденції, перевіряти надійність суджень і припущень. Тому важливо визначити і обґрунтувати застосуванням інформаційних моделей в системі навчально-тренувального процесу футболістів.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1. Методи дослідження.

Для розв'язання сформованих завдань застосовувались такі методи досліджень:

- 1) теоретичний аналіз й узагальнення літературних джерел;
- 2) антропометричні методи;
- 3) педагогічне тестування;
- 4) фізіологічні методи;
- 5) педагогічні спостереження;
- 6) педагогічний експеримент;
- 7) методи математичної статистики.

Теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел. Вивчення науково-методичної літератури дало змогу виділити проблему моделювання у футболі за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel. Співставлення різноманітних точок зору науковців дало змогу визначити основні підходи стосовно змістовної інтерпретації терміна моделювання, виділити спільні характеристики, визначити сучасні підходи реалізації в спортивній діяльності. На основі аналізу й узагальнення наукових літературних джерел були сформовані мета, завдання, об'єкт, предмет і програма дослідження.

Антропометричні методи досліджень використовувались для визначення й характеристики довжини тіла й маси тіла. Результати вимірювань записувались у спеціально розроблений протокол.

Для вимірювання довжини тіла використовувався зростомір. Хлопчик ставав на майданчик прямою спиною до шкали, торкаючись до неї потилицею, лопатками, сідницями й п'ятками. Коліна розігнуті, п'ятки прилягали одна до одної, голова фіксувалась так, щоб зовнішні кути очей і слухових ходів були на одній горизонтальній лінії. У момент виміру довжини тіла той, кого вимірювали, робив вдих і затримував дихання. Виміри зросту проводилися з точністю до міліметра.

Для визначення маси тіла застосовувалася медична вага. Досліджуваний ставав посередині майданчика ваги. Зважування проводилися з точністю до 100 г.

Моделльні значення довжини тіла розроблені за допомогою лінійної апроксимації. Маючи довжину тіла визначали належну масу тіла юного футболіста.

До **педагогічного тестування** входив комплекс методик, спрямованих на визначення фізичної підготовленості футболістів. Для вибору показників, які характеризують фізичну підготовленість, ми спиралися на сучасні дослідження загальної і спеціальної фізичної підготовки. Фізична підготовленість оцінювалася за результатами контрольних вправ, які передбачають визначення швидкості, спритності, витривалості, гнучкості та швидкісно-силових якостей.

Рівень швидкості визначався за результатами бігу на 30 м; спритності - за результатами човникового бігу 3x10 м; витривалості - за результатами човникового бігу 7x50 м; гнучкості - за результатами виконання шпагату швидкісно-силові якості - за результатами стрибка в довжину з місця.

Біг 30 м проводився на стадіоні згідно з правилами змагань. У забігах брали участь по чотири учасники. Результат визначався з точністю до десятої частини секунди.

Човниковий 3x10 м виконувався на біговій доріжці, обмеженій двома паралельними лініями (відстань між ними - 10 м). Учасник займав положення високого старту за стартовою лінією. За командою він пробігав 10 м до другої лінії, переступав її і біг до лінії старту. Добігши до неї, знову переступав лінію, повертався і біг назад. Результат визначався часом (в секундах з точністю до десятої частини секунди).

Човниковий 7x50 м виконувався на подібно до човникового бігу 3x10. Відстань між лініями становила 10 м. Результат визначався часом.

Стрибок у довжину з місця виконувався у спортивному залі. Результатом тесту була дальність стрибка в сантиметрах .

Сід у поперечний шпагат (розташовані на одній лінії, ноги розставлені в протилежних напрямка), вимірювалася відстань від підлоги до тазу (куприка).

За основу модельних показників технічної підготовленості футболістів взято контрольні нормативи з програми для загальноосвітніх закладів «Основи здоров'я і фізична культура. Для 11-річних футболістів пропонуються такі тести: 1) жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат; 2) 5 передач м'яча партнеру з місця на точність одним з вивчених способів з відстані 7 м; 3) 5 ударів по нерухомому м'ячу на точність одним із вивчених способів у коло діаметром 1 м, що встановлюється у вертикальному положенні на відстані 8 м.

Для 12-річних футболістів контрольні навчальні нормативи і вимоги з техніки футболу такі: 1) ведення 30 м з торканням м'яча, не менше ніж три рази, одним з вивчених способів на результат; 2) 3 удари по м'ячу одним з вивчених способів у гандбольні або вказану половину футбольних воріт з відстані 11 м; 3) жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат.

13-річні футболісти складають такі тести: 1) 4 удари по м'ячу на точність з місця одним з вивчених способів у гандбольні ворота з відстані 9 м (м'яч перетинає лінію воріт у повітрі); 2) ведення м'яча 9 м по прямій (не менше, ніж 2 торкання) при швидкому бігу одним з вивчених способів, здійснюючи удар з метою забити гол у зоні між 9 та 7 м до гандбольних воріт на результат (спроба зараховується, якщо м'яч потрапляє у ворота; при необхідності надається друга спроба); 3) жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат.

У 14 років юні футболісти виконують: 1) 5 ударів по м'ячу на точність з місця одним з вивчених способів у вказану половину футбольних воріт з відстані 16,5 м; 2) удар по м'ячу на дальність одним з вивчених способів; 3)

жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат; 4) вкидання м'яча на дальність одним з вивчених способів.

Вимоги для 15-річних гравців такі: 1) ведення м'яча 9 м по прямій (не менше, ніж 2 торкання) при швидкому бігу, здійснюючи удар з метою забити гол у зоні між 9 та 7 м до гандбольних воріт, на результат (спроба зараховується, якщо м'яч потрапляє у ворота; при необхідності надається друга спроба); 2) жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат; 3) вкидання м'яча на дальність одним з вивчених способів.

Контрольними вправами технічної підготовки для футболістів 16 років є: 1) 5 ударів по м'ячу на точність з місця одним з вивчених способів у вказану третину футбольних воріт з відстані 16,5 м; 2) ведення м'яча 9 м по прямій (не менше, ніж 2 торкання) при швидкому бігу, здійснюючи удар з метою забити гол у зоні між 9 та 7 м до гандбольних воріт, на результат (спроба зараховується, якщо м'яч потрапляє у ворота; при необхідності надається друга спроба); 3) жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат.

Для футболістів 17 років контрольні вправи такі: 1) 5 ударів по м'ячу на точність з місця одним з вивчених способів у вказану третину футбольних воріт з відстані 16,5 м (м'яч перетинає лінію воріт у повітрі); 2) ведення м'яча на відстані 9 м по прямій (не менше, ніж 2 торкання) при швидкому бігу, здійснюючи удар з метою забити гол у зоні між 9 та 7 м до гандбольних воріт, на результат (спроба зараховується, якщо м'яч потрапляє у ворота; при необхідності надається друга спроба); 3) жонглювання м'ячем правою і лівою ногами, стегном, головою без повторення однією ногою чи частиною тулуба на результат.

Фізіологічні методи використовувалися для оцінювання функціональних можливостей футболістів та розробки моделей спортивної

діяльності. Для цього визначалися фізична працездатність (PWC170) та обчислення МСК.

Фізична працездатність (PWC170) визначалася за допомогою велоергометричного тесту. Тест ступінчасто зростаючої потужності виконується на стаціонарному велоергометрі; тривалість педалювання - 9 хв. За цей час навантаження тесту зростає двічі (через 3 і 6 хв.). ЧСС вимірюється протягом останніх 15 с кожної 3-хвилинної ступені, а збільшення тестового навантаження регулюється так, щоб ЧСС до кінця тесту збільшилась до 170 скор./хв. У такому випадку за допомогою екстраполяції або інтерполяції появляється можливість визначити потужність навантаження, яке відповідає ЧСС=170 скор./хв. Ця потужність розраховується на одиницю маси досліджуваного (Bm/kg).

Початкове навантаження встановлюється так: 1 Bm на 1 kg маси досліджуваного. При цьому враховується ступінь ожиріння досліджуваних і рівень їх фізичної працездатності. Наприклад, для добре фізично підготовлених хлопців необхідне навантаження 1,25 Bm/kg , а для тих в кого надлишкова вага, або погана підготовка - 0,75 Bm/kg . Із таким навантаженням досліджувані крутять педалі велоергометра протягом перших 3-х хв (перша ступінь тесту). Протягом останніх 15 с цього ступеня реєструється ЧСС і залежно від її величини встановлюється потужність другої ступені (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Обчислення зростання навантаження з 4-ї по 6-ту хв залежно від величини ЧСС у кінці 3-ї хв

ЧСС у кінці 3-ї хв тесту скор./хв	на скільки потрібно збільшити навантаження 2-го ступеня (%)
менше 100	на 70
від 101 до 110	на 60
від 111 до 120	на 50
від 121 до 130	на 40
від 131 до 140	на 30
від 141 до 150	на 20
від 151 до 160	на 10

Якщо величина ЧСС у кінці першої стадії тесту (у кінці 3-ї хв) перевищує 155 скор./хв, тест зупиняють. Повторюють його в інший день, при цьому зменшують навантаження першого ступеня тесту.

Навантаження третього ступеня підбирають за цим самим принципом (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Обчислення зростання навантаження з 7-ї по 9-ту хв залежно від величини ЧСС у кінці 6-ї хв

ЧСС у кінці 3-ї хв тесту скор./хв	на скільки потрібно збільшити навантаження 2-го ступеня (%)
менше 130	на 70
від 131 до 140	на 50
від 141 до 150	на 30
від 151 до 165	на 10

ЧСС реєструється за допомогою стетоскопу, а розрахунок проводиться за наступною формулою:

$$PWC_{170} = \frac{\frac{(W_3 - W_2)}{(ЧСС_3 - ЧСС_2)} \times (170 - ЧСС_3) + W_3}{\text{Маса тіла, кг}},$$

де W_2 і W_3 - навантаження 2 і 3-го ступеня тесту, $ЧСС_2$ і $ЧСС_3$ - частота серцевих скорочень у кінці 2 і 3-го ступенів. Наприклад: досліджуваний масою 50 кг у кінці другого навантаження має ЧСС - 140 скор./хв, а в кінці третього навантаження - 162 скор./хв. Потужність другого навантаження - 66 Вт, третього - 102 Вт: $PWC_{170} =$

$$PWC_{170} = \frac{\frac{(102 - 66)}{(162 - 140)} \times (170 - 162) + 102}{50} = 2,3 \text{ Вт / кг}.$$

Факт високої позитивної кореляції між PWC_{170} і максимальним споживанням кисню дає змогу використовувати величину PWC_{170} для визначення максимального споживання кисню. Така можливість при субмаксимальному тестуванні має велике практичне значення. Справа в тому, що процедура визначення максимального споживання кисню є вкрай

складною для досліджуваного, тому не повинна проводитись часто. Водночас необхідність частого визначення цього показника обумовлена запитами лікарського і педагогічного контролю.

Максимальне споживання кисню спортсменів визначають розрахунковим методом за формулою, запропонованою [36]:

$$MCK = 2,2 * PWCm + 1070.$$

Для нетренованих осіб формула визначення *MCK* має дещо інший вигляд:

$$MCK = 1,7 * PWCrn + 1240.$$

Величини *MCK*, отримані шляхом цього розрахунку, можуть відхилятися на $\pm 15\%$ від величин *MCK*, отриманих прямим методом.

Педагогічне спостереження. Педагогічне спостереження проводилося з метою уточнення змісту спортивної діяльності, методів проведення тренування, обсягу та інтенсивності фізичних навантажень, інтервалів відпочинку в процесі спортивного тренування. Узагальнені результати педагогічних спостережень були використані під час моделювання спортивної діяльності футболістів.

Педагогічний експеримент проводився 2021–2022 рр. Два рази на тиждень фітнес-інструктором із групою проводились заняття за розробленою програмою. Загалом було проведено 8 занять. Завданням дослідження було перевірити ефективність розробленої програми на функціональні можливості серцево-судинної системи футболістів. Дослідження реакції серцево-судинної системи на тренувальне навантаження здійснювали за допомогою системи другого покоління Polar Team 2 Pro.

Методи математичної статистики. Результати досліджень оброблялися методами математичної статистики, які забезпечують кількісний і якісний аналіз показників за допомогою персонального комп'ютера.

2.2. Організація дослідження.

Дослідження проводились у чотири етапи на базі дитячої футбольної школи «Барса». Всього в тестуванні взяло участь 245 футболістів, з них - 28 осіб 8 років, 19 - 9 років, 26 - 10 років, 30 - 11 років, 26 - 12 років, 25 - 13 років, 14 - 14 років, 22 - 15 років, 21 - 16 років, 24 - 17 років.

Мета першого етапу (вересень – жовтень 2021 р.) - обґрунтування проблеми й розробка інструментарію досліджень. На цьому етапі вивчалися науково - теоретичні й методичні засади моделювання спортивної діяльності, були визначені мета, завдання, об'єкт, предмет і програма досліджень, відібрані тести для визначення фізичного стану футболістів. Використано такі методи: теоретичний аналіз й узагальнення літературних джерел, педагогічне спостереження.

Другий етап досліджень (жовтень 2021 р. – червень 2022 р.) був спрямований на проведення педагогічного експерименту, мета якого полягала у зборі інформації про фізичний стан футболістів. Розроблено практичні приклади прогнозування та моделювання в футболі за допомогою Microsoft Excel. Наведені завершені приклади моделей фізичного розвитку, функціональних можливостей, технічної та фізичної підготовленості юних футболістів різних вікових груп.

Третій етап (липень – жовтень 2022 р.) передбачав аналіз й узагальнення даних експерименту, формування висновків, апробацію результатів дослідження, оформлення тексту дисертації.

РОЗДІЛ 3

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ У ФУТБОЛІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ MICROSOFT EXCEL.

3.1. Загальні підходи до моделювання спортивної діяльності футболістів.

Математичні моделі, дають змогу відтворювати біологічні явища. Вони будуються як логічні схеми і відображаються у вигляді графіків, рівнянь та інших відповідних засобів. Будь-яка модель - це наближена подібність реальної дійсності. Але в цьому і суть великих методичних і пізнавальних можливостей моделювання.

Перетворювання об'єктів і думок у символи, графіки та інші схеми, спрощує і прискорює процес пізнання, дає змогу швидше і легше пізнати суть явищ, які цікавлять дослідника всього при одній умові: щоби математичні моделі відповідали змісту закономірностей які вони відображають. Якщо ж числові характеристики використовуються без урахування специфіки описуваних явищ, вони не тільки себе не виправдовують, але і можуть призвести дослідника до серйозних помилок.

Не можна забувати, що в стислості і точності математичних характеристик, у зручності відображати складні біологічні процеси не великою кількістю показників є не тільки великі пізнавальні і методичні можливості, але і небезпека втрати зв'язку з конкретними речами, що може призвести до хибних висновків, створити видимість істини там, де її немає [8].

Не треба піддавати складній математичній обробці те, що очевидне саме собою. Здебільшого результати спостережень, зведені в прості статистичні таблиці є настільки переконливими, що відпадає будь-яка інша форма їх інтерпретації.

При математичному моделюванні виконання одного з основних етапів - побудови математичних моделей за експериментальними даними нині

просто немислимо без комп'ютера. В останні роки, завдяки розвитку графічного інтерфейсу і графічних пакетів, широкий розвиток отримало комп'ютерне, структурно-функціональне моделювання.

Під комп'ютерною моделлю найчастіше розуміють:

- умовний образ об'єкта чи деякої системи об'єктів (або процесів), описаний за допомогою взаємозалежних комп'ютерних таблиць, блок-схем, діаграм, графіків, малюнків, анімаційних фрагментів, гіпертекстів і т. д. і що відображає структуру і взаємозв'язки між елементами об'єкта.

Комп'ютерні моделі такого виду називають структурно-функціональними;

- окрему програму, сукупність програм, програмний комплекс, який дає змогу за допомогою послідовності обчислень і графічного відображення їх результатів, відтворювати (імітувати) процеси функціонування об'єкта, системи об'єктів за умови впливу на об'єкт різних, як правило випадкових, факторів. Такі моделі називають імітаційними моделями.

Комп'ютерне моделювання - метод вирішення задачі аналізу і синтезу складної системи на основі використання її комп'ютерної моделі. Суть комп'ютерного моделювання полягає в одержанні кількісних і якісних результатів за наявною моделлю. Якісні висновки, одержувані за результатами аналізу, дозволяють виявити невідомі раніше властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність та ін.

Кількісні висновки здебільшого мають характер прогнозу деяких майбутніх або пояснення минулих значень змінних, що характеризують систему. Комп'ютерне моделювання для створення нової інформації використовує будь-яку інформацію, яку можна актуалізувати за допомогою *ЕОМ*.

Основні функції комп'ютера при моделюванні:

- виконувати роль допоміжного засобу для вирішення завдань, що вирішуються звичайними обчислювальними засобами, алгоритмами, технологіями;

- виконувати роль засобу постановки і вирішення нових завдань, що не вирішуються традиційними засобами, алгоритмами, технологіями;
- виконувати роль засобу конструювання комп'ютерних навчально-моделюючих середовищ;
- виконувати роль засобу моделювання для отримання нових знань;
- виконувати роль «навчання» нових моделей (самонавчаємі моделі).

Комп'ютерне моделювання стає новим інструментом, методом наукового пізнання, новою технологією також через зростаючу необхідність переходу від дослідження лінійних математичних моделей систем.

Предметом комп'ютерного моделювання можуть бути: спортивна діяльність окремого спортсмена або команди, функціональні системи, технічна та тактична підготовка; будь-який реальний об'єкт або процес, наприклад процес розвитку, і взагалі - будь-яка складна система.

Цілі комп'ютерного моделювання можуть бути різними, однак найбільш часто моделювання є, як уже зазначалося раніше, центральною процедурою системного аналізу, причому під системним аналізом розуміють сукупність методологічних засобів, які використовуються для підготовки та прийняття рішень тактичного, організаційного або технічного характеру.

Комп'ютерна модель складної системи повинна по можливості відображати всі основні чинники і взаємозв'язки, що характеризують реальні ситуації, критерії та обмеження. Модель має бути достатньо універсальною, щоб по можливості описувати близькі за призначенням об'єкти, і водночас достатньо простою, щоб дати змогу виконати необхідні дослідження з раціональними наслідками.

Все це вказує на те, що моделювання, що розглядається загалом, є передусім мистецтво, а ніж сформована наука із самостійним набором засобів відображення явищ і процесів реального світу.

Відображаючи фізичну систему (об'єкт) на математичну систему (наприклад, математичний апарат рівнянь) отримують фізико-математичну модель системи або математичну модель фізичної системи. Зокрема,

фізіологічна система - система кровообігу людини, підкоряється деяким законам термодинаміки і описавши цю систему на фізичній (термодинамічній) мові отримують фізичну, термодинамічну модель фізіологічної системи. Якщо записати ці закони на математичній мові, наприклад, виписати відповідні термодинамічні рівняння, то отримаємо математичну модель системи кровообігу. Цю модель можна назвати фізіолого-фізико-математичною моделлю або фізико-математичною моделлю.

Модель включає в себе: об'єкт O , суб'єкт (не обов'язково) A , завдання Z , ресурси B , середовище моделювання C .

Модель M називається *статичною*, якщо серед x_i немає часового параметра t . Статична модель в кожен момент часу дає лише «фотографію» системи, її зріз.

Модель-динамічна, якщо серед x_i є часовий параметр, тобто вона відображає систему (процеси в системі) в часі.

Модель є *дискретною*, якщо вона описує поведінку системи тільки в дискретні моменти часу.

Модель-безперервна, якщо вона описує поведінку системи для всіх моментів часу з певного проміжку часу.

Модель називається *імітаційною*, якщо вона призначена для випробування або вивчення можливих шляхів розвитку і поведінки об'єкта шляхом варіювання деяких або всіх параметрів x_i моделі M .

Модель-*детермінована*, якщо кожному вхідному набору параметрів відповідає цілковито визначений і такий, що однозначно визначається набір вихідних параметрів; в іншому випадку-модель недетермінована, стохастична (імовірнісна).

Можна вести мову про різні режими використання моделей - про імітаційний режим, про стохастичний режим і т. д.

Розробити модель - це означає сформулювати формулу (рівняння, або систему рівнянь), в якій міститься вся інформація про досліджуване явище.

Ця формула (рівняння) дає змогу розраховувати і передбачати всі можливі випадки, що виникають при тих чи інших умовах [9].

Методика розробки модельних характеристик полягає в тому, що впродовж багатьох років ученими збирається інформація про найсильніших спортсменів. Як наслідок отримують репрезентативні вибірки в межах 25-30 чоловік. Для кожного з показників розраховують: середній результат ($\bar{x}$), стандартне відхилення - сигму (σ), процентилі, шкали регресії і т. д.

На сьогодні вже існують методики аналізу медико-біологічної інформації із застосуванням методів побудови багатofакторних статистичних моделей. Зокрема, Ю. Е. Ляхом та В. Г. Гурьяновим запропонована структура проведення такого аналізу, яка включає:

- I) етап підготовки даних;
- II) етап відбору факторних ознак;
- III) етап побудови математичної моделі класифікації;
- IV) етап перевірки адекватності і оцінювання якості математичної моделі класифікації;
- V) етап оцінювання міри впливу виділених факторних ознак.

Також публікуються спеціальні журнали, які присвячені дослідженням в галузі математичних моделей: «Theoretical Biology»; «Biosystems»; «Mathematical biology», «Biological systems» та ін.

Водночас не достатньо розроблені найпростіші практичні приклади моделювання у футболі. Метою цього розділу є навчити читачів користуватись найпростішими математичними методами моделювання із застосуванням прикладної комп'ютерної програми *Microsoft Excel*.

3.2. Метод процентилів у підготовленості футболістів.

Якісні методи моделювання без точного урахування кількісної сторони є малоефективними, оскільки не дають можливості глибокого проникнення в суть явищ, які вивчаються. Зрілість науки визначається мірою використання математики [10]. Наука тільки тоді досягає досконалості, коли їй вдається користуватися математикою. Евристична роль математики полягає, по-перше, у дедуктивному характері математичних теорій, що дає можливість обчислювати і передбачати нові факти, і, по-друге, у використанні певних математичних схем (своєрідних формальних моделей), змістовне тлумачення яких часто веде до нових відкриттів у галузі конкретних наук.

Процентильний метод, на відміну від традиційних, які орієнтовані на оцінку ознак, що варіюють за законом нормального розподілу, є ефективним непараметричним способом стислого опису характеру їх розподілу, котрий має право або лівосторонню асиметрію. (*Процентиль* - повертає k-у процентиль для значень із інтервала). Ця функція використовується для визначення порога прийнятності.

Сутність процентильного методу полягає у зіставленні фактичної ознаки розвитку окремої характеристики з упорядкованим рядом, що включає у свою структуру весь діапазон коливань досліджуваної ознаки, розподілений на 100 інтервалів, попадання в які має рівну імовірність, але розміри цих процентильних інтервалів у абсолютних одиницях вимірювань неоднакові.

Для визначення ступеня розвитку використовують сім фіксованих процентилів: 3-й, 10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й та 97-й та відповідно сім процентильних інтервалів:

- 1-й інтервал (нижче 3 %) - дуже низькі показники;
- 2-й інтервал (від 3 до 10 %) - низькі показники;
- 3-й інтервал (від 10 до 25 %) - знижені показники;
- 4-й інтервал (відповідно від 25 до 75 %) - середні показники;
- 5-й інтервал (від 75 до 90 %) - підвищені показники;

- 6-й інтервал (від 90 до 97 %) - високі показники;
- 7-й інтервал (вище 97 %) - дуже високі показники.

Спростити процес моделювання із застосуванням методу процентилів дає змогу *Microsoft Excel*. Наведемо приклад математичного моделювання Ж 13- річних футболістів методом розрахунку процентилів використовуючи електронні таблиці. Дані індексів Ж відображені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Моделювання ЖІ 13-річних футболістів методом процентилів у Microsoft

СТЮДРАСПОБР ✕ ✓ f_x =ПЕРСЕНТИЛЬ(C2:C34;0,03)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	п/п	Прізвище, ім'я	ЖІ, мл/кг						
2	1	Дорошук В'ячеслав	67,44						
3	2	Дорецький Сергій	66,67						
4	3	Бойко Олег	61,18						
31	30	Грисюк Сергій	50,00						
32	31	Сковорода Олександр	62,50						
33	32	Лебедь Максим	67,57						
34	33	Король Сергій	64,94						
35		Центиль	Результат	Формула			Рівень розвитку ЖІ		
36		Центиль 3	46,62	=ПЕРСЕНТИЛЬ(C2:C34;0,03)			дуже низький		
37		Центиль 10	51,11	ПЕРСЕНТИЛЬ(массив; k)			низький		
38		Центиль 25	60,98				нижче середнього		
39		Центиль 50	67,57				середній		
40		Центиль 75	70,59				вище середнього		
41		Центиль 90	80,52				високий		
42		Центиль 97	84,24				дуже високий		

Excel

Для того щоб розрахувати центиль потрібно у меню «формули» обрати «функція» категорію «статистические», зокрема «ПЕРЕСЕНТИЛЬ» або «ПРОЦЕНТИЛЬ.ВКЛ» (рис. 3.1).

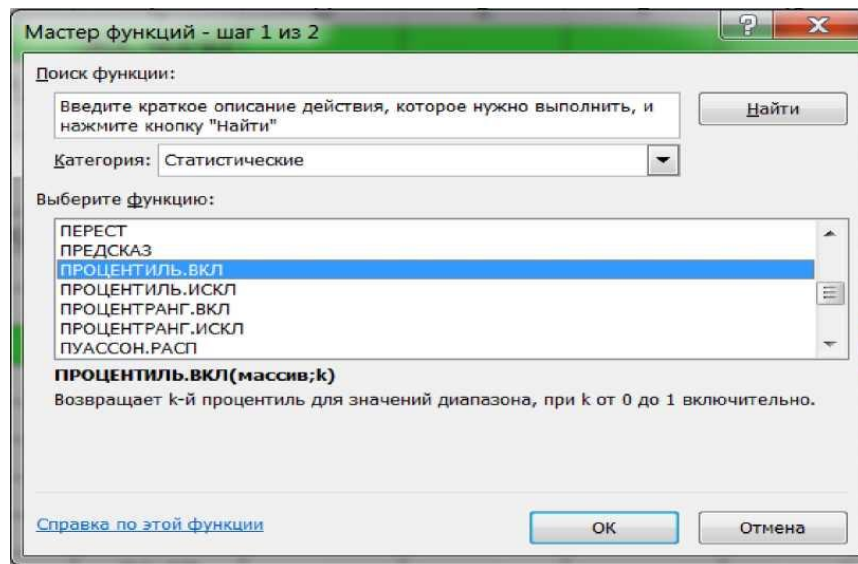


Рис. 3.1. Діалогове вікно «Майстер функцій» в Microsoft Excel

У діалоговому вікні в «масив» увести діапазон із числовими значеннями, які визначають відносні значення. У ряд «*k*» ввести значення процентиля від 0 до 1 включно (рис. 3.2).

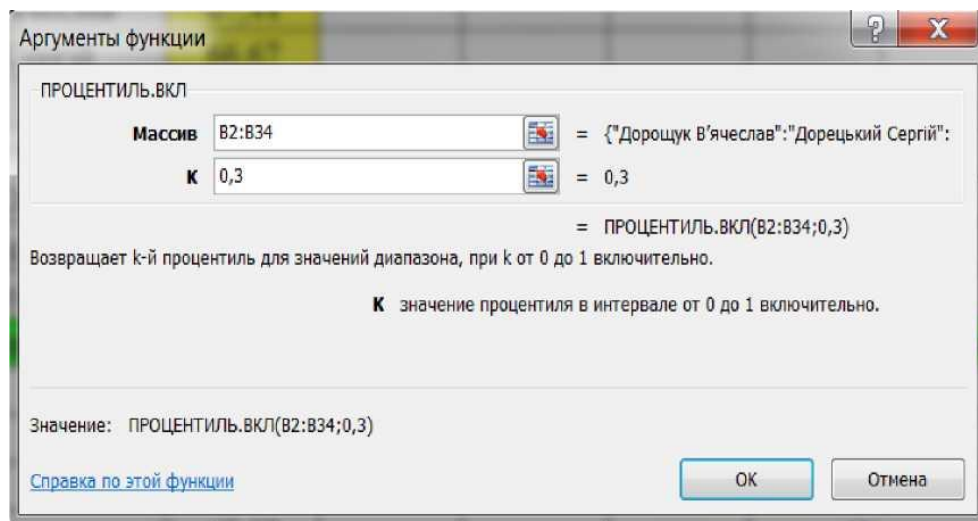


Рис. 3.2. Діалогове вікно «Аргументи функції» в Microsoft Excel

У результаті розрахунку визначено, що три відсотка (до 0,03 процентиля включно) обстежених футболістів мають **ЖІ** 47 *мл/кг* і менше. Відповідно їх можна вважати такими, що мають дуже малий **ЖІ**. Сім відсотків (0,03-0,10 процентиля) футболістів мають низький рівень **ЖІ** від 47 до 51 *мл/кг*. У п'ятнадцяти відсотків (0,10-0,25 процентиля) обстежених спостерігався рівень **ЖІ** нижче середнього від 51 до 61 *мл/кг*.

П'ятдесят відсотків (0,25-0,75 процентиля) футболістів відповідають середньому рівню із $ЖІ$ від 61 до 71 $мл/кг$. Ще п'ятнадцять відсотків (0,75-0,9 процентиля) мають рівень $ЖІ$ вище середнього від 71 до 81 $мл/кг$, і три відсотка (0,97 процентиля) - дуже високий рівень $ЖІ$ від 84 $мл/кг$ і вище.

3.3. Метод сигмальних відхилень у моделюванні технічної підготовленості футболістів

Будь-який процес може бути представлений у вигляді математичної моделі, в якій основними параметрами результату процесу є середнє значення і стандартне відхилення. Параметр середнє значення відповідає на питання як працює процес в середньому і позначається символом μ (мю) або X .

Стандартне відхилення (англ. *standard deviation*) - дуже поширений показник розсіювання в описовій статистиці і позначається символом σ (сигма) або s . За умови якщо величина достеменно відома, а не отримана в результаті обробки вибірки слід користуватися σ та μ . Якщо величина отримана внаслідок обробки вибірки варто вживати X та s .

Стандартне відхилення можна виразити формулою: що звучить як корінь з суми квадратів різниць між елементами вибірки і середнім, поділений на кількість елементів у вибірці. Якщо кількість елементів у вибірці не перевищує 30, то знаменник дробу під коренем приймає значення $n - 1$ (поправка Бесселя). Інакше використовується n .

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$

Обчислення сигми є складним процесом, який можна спростити використовуючи основну програму обробки даних *Microsoft Excel*. Для цього в «Майстер функцій» в категорії «Статистичні» необхідно обрати функцію СТАНДОТКЛОН.В для вибірки, або СТАНДОТКЛОН.Г для генеральної

сукупності (рис. 3.3).

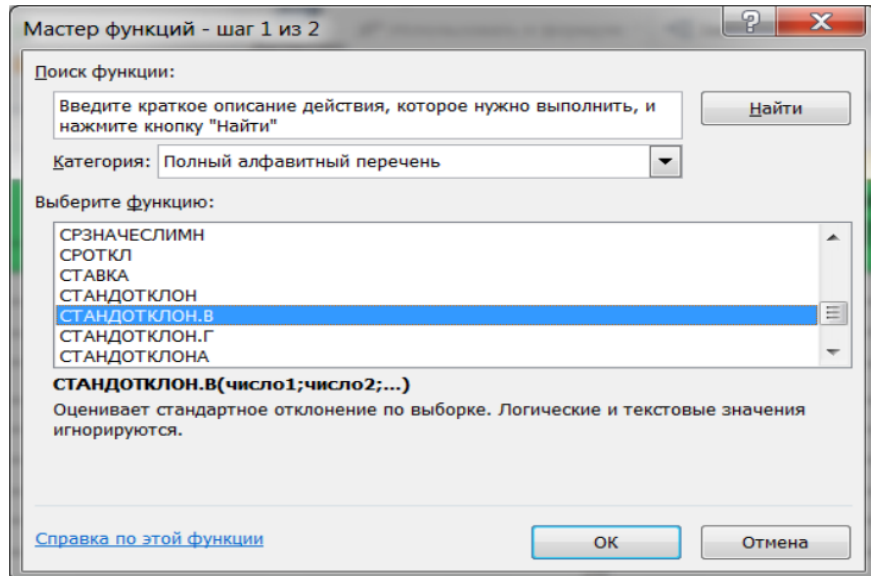


Рис. 3.3. *Діалогове вікно «Майстер функцій» в Microsoft Excel*

У діалоговому вікні «Аргументи функції» в «число 1» ввести значення числових аргументів (діпазон C4:C26 табл. 5.2) для яких визначається середнє відхилення (рис. 3.4).

Метод сигмальних відхилень передбачає порівняння кожної індивідуальної ознаки з середньозваженою арифметичною величиною для цієї ознаки, що дає змогу визначити її фактичне відхилення від нормативних значень. Відхилення (а) надає інформацію про те, на яку величину сигм у більшу або меншу сторону відрізняється досліджуваний показник від середнього, властивого цьому обстежуваному.

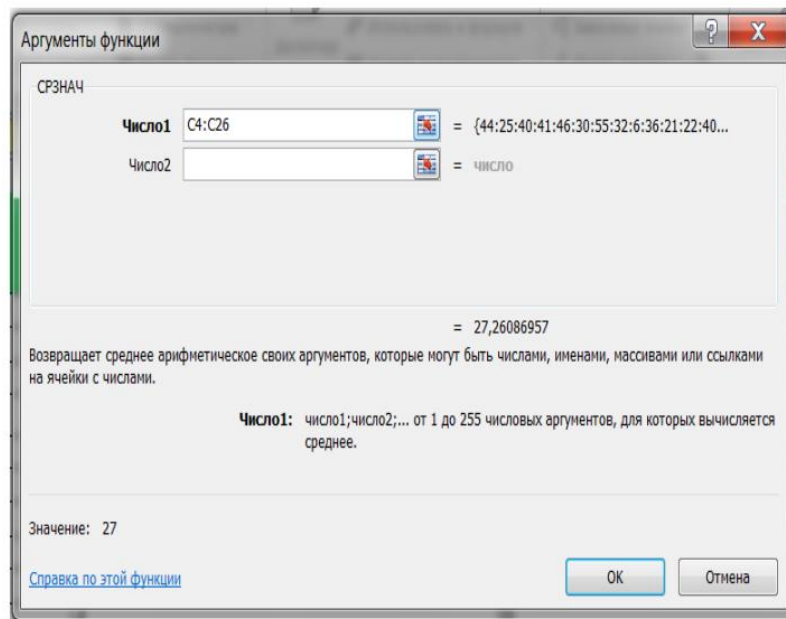


Рис. 3.4. Діалогове вікно «Аргументи функції» в Microsoft Excel

В табл. 3.2 приклад п'ятибальної шкали модельних характеристик жонглювання м'ячем для 10-річних футболістів. Для обчислення нормативу, за який можна отримати один бал, від середнього значення віднімали сигму помножену на 1,5. Для двох балів - від середнього віднімали сигму помножену на 0,75.

Три бали відповідали середньому арифметичному значенню вибірки. Чотири бали нормативу отримували шляхом додавання до середнього сигми помноженої на 0,75, п'ять - додаванням до середнього сигми помноженої на 1,5. Відповідно, один бал відповідає низькому рівню підготовки, два бали - рівню нижче середнього, три - середньому, чотири - вище середнього і п'ять - високому.

Зауважимо, що у наведеному прикладі використання значення 0,75 та 1,5 сигм зумовлено великим розсіюванням даних, що не дає змогу застосовувати правило трьох сигм.

Таблиця 3.2

П'ятибальна шкала модельних характеристик жонглювання м'ячем 10-річних футболістів розроблена у Microsoft Excel на основі сигмальних відхилень

Е30				
=СРЗНАЧ(С4:С26)				
	А	В	С	Е
1	п/п	П.І.П	Жонглювання м'ячем, кількість	
2			(кращий результат з 3-х спроб)	
3			результат	оцінка
4	1	Козловський Д	44	4
5	2	Дашенко А	25	2
6	3	Єрошенко В	40	4
7	4	Гаврилов А	41	4
21	18	Волощук М	29	3
22	19	Дирда І	22	2
23	20	Шевчук О	22	2
24	21	Пірожук А	16	1
25	22	Олійник Д	14	1
26	23	Благовірний М	4	0
27	Бал	Рівень розвитку	Норматив	Діапазон даних
28	5	Високий рівень	48	$\bar{x} + s * 1,5$
29	4	Вище середнього	38	$\bar{x} + s * 0,75$
30	3	Середній рівень	27	$\bar{x}$
31	2	Нижче середнього	17	$\bar{x} - s * 0,75$
32	1	Низький рівень	7	$\bar{x} - s * 1,5$

Недоліком моделювання методом сигмальних відхилень є те, що величини показників оцінюються окремо без урахування їх взаємозв'язку. Наприклад, певній довжині тіла спортсмена має відповідати визначена величина маси тіла і окружності грудної клітки, тобто фізичний розвиток має бути гармонійним. Цей недолік усувається при використанні методів моделювання за шкалами регресії.

3.4. Шкали регресії у моделюванні антропометричних показників футболістів

Моделювання із використанням шкал регресії дає змогу подолати основний недолік методики сигмальних відхилень, а саме відокремлений характер оцінювання кожної ознаки. Оціночні таблиці у цьому випадку враховують кореляційну залежність між показниками, отже більш ґрунтовно оцінюють розвиток показника за сукупністю взаємопов'язаних ознак.

Не викликає сумніву доцільність розробки та впровадження в практику тренувального процесу футбольних команд модельних нормативів антропометричних показників, які б сприяли процесам відбору та контролю. Адже у процесі тренувальних занять існує реальна небезпека перетренованості для функціонально ослаблених футболістів. Слабкість функціональних систем спостерігається в дітей-акселератів, у яких розвиток систем організму може не встигати за інтенсивними процесами становлення тотальних розмірів тіла [31; 41].

У результаті створюється протиріччя: з однієї сторони, акселерованим дітям вкрай необхідні фізичні навантаження, якими їх можуть забезпечити заняття футболом, а, з другої сторони, існує небезпека перетренування, пов'язана з високим навантаженням. Це протиріччя можна вирішити, на нашу думку, за допомогою втілення в практику футболу ефективних і доступних методів контролю фізичного розвитку.

Для цього нами розроблені графіки-моделі розрахунку довжини та маси тіла для юнаків, які займаються футболом (рис. 3.5). Розробка графіка має математичне підґрунтя. Багатьма дослідженнями встановлений тісний кореляційний взаємозв'язок між довжиною та масою тіла [57].

Ми також виявили тісний взаємозв'язок між довжиною та масою тіла осіб, які займаються футболом. Коефіцієнт кореляції був від $r=0,930$ і вище. Керуючись цим на графік прямої взаємозв'язку маси та довжини тіла нанесли числові значення показників, що отримані нами шляхом математичних розрахунків. Як наслідок маємо просту і доступну для використання на практиці модель визначення оптимального співвідношення маси та довжини тіла хлопців, які займаються футболом. Для цього достатньо знати один показник (масу або довжину тіла).

Розглянемо практичний приклад розрахунку оптимальної маси та довжини тіла за графіком. Один із футболістів, що брав участь в наших дослідженнях **Богдан Ц.** має довжину тіла 178 *см*. Із графіку бачимо, що ця величина пересікається з масою тіла в точці 66 *кг*, тому це і є рекомендована

маса тіла для даного спортсмена. Насправді його маса становила на момент обстеження 64 кг, що засвідчує її незначну недостатність.

Водночас вік футболіста був 15 років. На графіку рис. 4.5 маркерами позначені середні вікові значення показників. Зважаючи на це, можна зробити висновки, що довжина і маса тіла обстеженого перевищували вікові стандарти і відповідали значенням 16-річних. Цей чинник потрібно враховувати тренерам, оскільки можна припустити, що для обстеженого характерний пубертатний стрибок і антропометричні показники випереджають розвиток функціональних систем. Не адекватний підбір фізичних навантажень під час тренувань, може спричинити негативні наслідки.

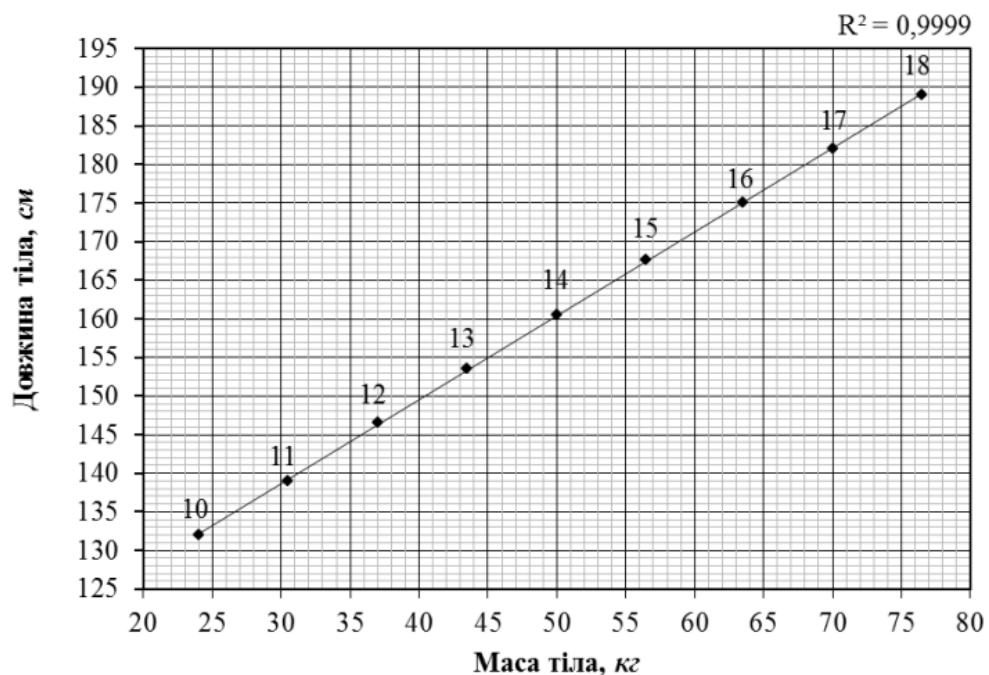


Рис. 3.5. Графік-модель розрахунку довжини і маси тіла юних футболістів на основі використання шкал регресії в Microsoft Excel

Ще в одного досліджуваного цього ж віку **Вадима М.** довжина тіла становила 164 см, маса - 51,5 кг. Із графіка-моделі бачимо, що маса тіла нижча від норми і повинна відповідати 53,5 кг. Загалом реальні показники обстеженого дещо нижчі від модельних для 15-річного віку. Це в свою чергу також має слугувати сигналом для тренерів.

Якщо юний футболістів генетично схильний до більш високих

антропометричних даних то відставання від модельних норм може вказувати на надмірну перенавантаженість тренувального процесу. Внаслідок чого ресурси організму переключаються з ростових процесів на енергетичні.

В такому випадку доцільно зменшити рівень фізичних навантажень і більш ретельно слідкувати за режимом харчування та відпочинку юного спортсмена. Якщо ж юний футболіст генетично має схильність до невисокого зросту, то відставання від модельних норм не повинне викликати занепокоєння. Однак потребує систематичного контролю та уваги маса тіла.

Висновки до 3-го розділу

Результати дослідження засвідчили, що важливе місце в моделюванні приділяється математичним методам, що дають змогу виявляти особливості, закономірності, тенденції, перевіряти надійність суджень і припущень. Межі застосування математичних методів настільки широкі, наскільки широке коло моделей у футболі. Моделювання стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі футболістів передбачає застосування низки інформативних показників, які різнобічно характеризують футболістів.

Метод процентилів у моделюванні функціональної підготовленості футболістів дозволяє здійснити непараметричний розподіл, котрий має право - або лівобічну асиметрію. Для визначення ступеня розвитку футболістів використовують сім фіксованих процентилів: 3-й, 10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й та 97-й та відповідно сім процентильних інтервалів: 1-й інтервал (нижче 3 %) - дуже низькі показники; 2-й інтервал (від 3 до 10 %) - низькі показники; 3-й інтервал (від 10 до 25 %) - знижені показники; 4-й інтервал (відповідно від 25 до 75 %) - середні показники; 5-й інтервал (від 75 до 90 %) - підвищені показники; 6-й інтервал (від 90 до 97 %) - високі показники; 7-й інтервал (вище за 97 %) - дуже високі показники.

У результаті розрахунку визначено, що три відсотки (до 0,03 процентиля включно) обстежених футболістів мають життєвий індекс (ЖІ) 47 мл/кг і менше. Відповідно їх можна вважати такими, що мають дуже

малий ЖІ. Сім відсотків (0,03-0,10 процентиля) футболістів мають низький рівень ЖІ від 47 до 51 мл/кг. У п'ятнадцяти відсотків (0,10-0,25 процентиля) обстежених спостерігався рівень ЖІ нижче середнього від 51 до 61 мл/кг. П'ятдесят відсотків (0,25-0,75 процентиля) футболістів відповідають середньому рівню із ЖІ від 61 до 71 мл/кг. Ще п'ятнадцять відсотків (0,75-0,9 процентиля) мають рівень ЖІ вище середнього від 71 до 81 мл/кг, і три відсотка (0,97 процентиля) - дуже високий рівень ЖІ від 84 мл/кг і вище.

Метод сигмальних відхилень у моделюванні технічної підготовленості футболістів передбачає порівняння кожної індивідуальної ознаки з середньозваженою арифметичною величиною для цієї ознаки, що дає змогу визначити її фактичне відхилення від нормативних значень. Відхилення (*a*) надає інформацію про те, на яку величину сигм у більшу або меншу сторону відрізняється досліджуваний показник від середнього, властивого цьому обстежуваному. Приклад п'ятибальної шкали модельних характеристик жонглювання м'ячем для 10-річних футболістів.

Для обчислення нормативу, за який можна отримати один бал, від середнього значення віднімали сигму помножену на 1,5. Для двох балів - від середнього віднімали сигму помножену на 0,75. Три бали відповідали середньому арифметичному значенню вибірки. Чотири бали нормативу отримували шляхом додавання до середнього сигми помноженої на 0,75, п'ять - додаванням до середнього сигми помноженої на 1,5. Відповідно, один бал відповідає низькому рівню підготовки, два бали - рівню нижче середнього, три - середньому, чотири - вище середнього і п'ять - високому. Зауважимо, що у наведеному прикладі використання значення 0,75 та 1,5 сигм зумовлено великим розсіюванням даних, що не дає змогу застосовувати правило трьох сигм.

Моделювання із використанням шкал регресії дає змогу подолати основний недолік методики сигмальних відхилень, а саме відокремлений характер оцінювання кожної ознаки. Оціночні таблиці у цьому випадку враховують кореляційну залежність між показниками, отже, більш ґрунтовно

оцінюють розвиток показника за сукупністю взаємопов'язаних ознак.

Однією з умов здійснення успішних прогнозів та моделей є комплексний підхід. Він передбачає застосування низки інформативних показників, які різнобічно характеризують підготовленість футболістів. До розроблених протоколів комплексної моделі підготовленості футболістів увійшли антропометричні показники, показники технічної та фізичної підготовленості, та такі, що характеризують функціональні можливості.

Використання математичного апарату дало змогу розробити комплексні моделі підготовленості юних футболістів 11-17 років. Шкала оцінювання включає показники, які в сумі комплексно характеризують підготовленість окремого футболіста. Рівень розвитку кожної ознаки визначається за п'ятибальною системою: 1 бал - низький рівень; 2 бали - рівень розвитку нижче від середнього; 3 бали - середній рівень; 4 бали - рівень розвитку вище від середнього і 5 балів - високий рівень розвитку показника. Оцінки всіх показників в балах додаються.

Загалом розроблено три моделі спеціалізованих стандартних вправ, що дають змогу оптимізувати тренувальний процес юних футболістів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз наукових літературних джерел засвідчує, що моделювання це - метод теоретичного і практичного опосередкованого пізнання, коли замість об'єкта пізнання створюється об'єкт-замісник (модель), а результати дослідження переносяться на реальний предмет вивчення. Науковцями вивчалися загальні питання моделювання в спорті, моделювання структури змагальної діяльності, моделювання станів підготовленості спортсмена, моделювання тренувального процесу в цілому та окремих його частин. У футболі розроблено моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу, застосування спеціалізованих стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі юних футболістів, прогнозування фізичної підготовленості юних футболістів, модельні варіанти структури міжігрових мікроциклів для змагального періоду при різних варіантах побудови річного макроциклу.

Важливе значення в спортивному моделюванні мають математичні методи, що дають змогу виявляти особливості та закономірності спортивної діяльності. Проте практично не дослідженими залишаються питання застосування в навчально-тренувальному процесі футболістів інформаційних моделей.

2. Дослідження стану та динаміки фізичної підготовленості футболістів 8-17 років дозволили виявити середньогрупові показники та вікову динаміку розвитку фізичних якостей, що лягло в основу моделювання.

Швидкість бігу хлопчиків на 30 м становить 5,73-4,18 с, на 50 м - 9,43-6,69 с (залежно від віку). Виявлена динаміка свідчить про постійне, але не лінійне зростання результатів тестування. Найбільше зростання спостерігається у віці 8-9 та 11-12 років. Дослідженнями встановлений тісний лінійний прямий кореляційний зв'язок між стартовою та дистанційною швидкістю футболістів. Коефіцієнт кореляції Пірсона між часом долаття 30 та 50-метрових відрізків у вікових групах юних футболістів 8-17 років становить від 0,800 до 0,890 ум. од.

Результати стрибка у довжину з місця становлять 169,4-249,9 см (залежно від віку). Щорічний приріст середньоарифметичних значень стрибка у довжину з 8 до 13 років становив 6,1 см, тоді як з 13 до 18 років - 16,6 см. Отже, віковий період 13-18 років можна вважати чутливим, що загалом узгоджується з даними, наведеними іншими дослідниками.

Результати виконання човникового бігу 3*10 м становлять 9,39-8,26 с (залежно від віку). Спритність зростає інтенсивніше, порівняно з іншими віковими періодами, в 9-11 років, який можна вважати чутливим

Результати оцінки спеціальної витривалості, за виконанням човникового бігу 7*50 м, становлять 74,9-65,5 с (залежно від віку). Спеціально витривалість інтенсивніше зростає у 11-16 років.

Динаміка розвитку гнучкості має хвилюподібний характер з піками зростання в 12 років і зниження в 13 років. Відстань від підлоги до тазу (куприка) під час виконання сиду у шпагат становить 15,54-37,75 см (залежно від віку).

3. Результати дослідження засвідчили, що для моделювання у футболі застосовується сукупність математичних методів:

- метод процентилів дозволяє здійснити непараметричний розподіл, котрий має право - або лівобічну асиметрію. Для визначення ступеня фізичної підготовленості футболістів використовують сім фіксованих процентилів: 3-й, 10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й та 97-й та відповідно сім процентильних інтервалів.

У результаті розрахунку визначено, що три відсотки (до 0,03 процентиля включно) обстежених футболістів мають життєвий індекс (*ЖІ*) 47 *мл/кг* і менше. Відповідно їх можна вважати такими, що мають дуже малий *ЖІ*. Сім відсотків (0,03-0,10 процентиль) футболістів мають низький рівень *ЖІ* від 47 до 51 *мл/кг*. У п'ятнадцяти відсотків (0,10-0,25 процентиль) обстежених спостерігався рівень *ЖІ* нижче від середнього від 51 до 61 *мл/кг*. П'ятдесят відсотків (0,25-0,75 процентиль) футболістів відповідають середньому рівню із *ЖІ* від 61 до 71 *мл/кг*. Ще п'ятнадцять відсотків (0,75-0,9

процентиль) мають рівень $\bar{X}$ вище від середнього від 71 до 81 *мл/кг*, і три відсотки (0,97 процентиль) - дуже високий рівень $\bar{X}$ від 84 *мл/кг* і вище.

- метод сигмальних відхилень у моделюванні технічної підготовленості футболістів передбачає порівняння кожної індивідуальної ознаки з

середньозваженою арифметичною величиною для цієї ознаки, що дає змогу визначити її фактичне відхилення від нормативних значень. Відхилення (σ) надає інформацію про те, на яку величину сигма у більшу або меншу сторону відрізняється досліджуваний показник від середнього, властивого цьому обстежуваному;

- моделювання із використанням шкал регресії передбачає застосування

низки інформативних показників, які різнобічно характеризують підготовленість футболістів. До розроблених протоколів комплексної моделі підготовленості футболістів увійшли антропометричні показники, показники технічної та фізичної підготовленості, та такі, що характеризують функціональні можливості.

Використання математичного апарату дало змогу розробити комплексні моделі підготовленості юних футболістів 11-17 років. Шкала оцінювання включає показники, які в сумі комплексно характеризують підготовленість окремого футболіста. Рівень розвитку кожної ознаки визначається за п'ятибальною системою: 1 бал - низький рівень; 2 бали - рівень розвитку нижче від середнього; 3 бали - середній рівень; 4 бали - рівень розвитку вище від середнього і 5 балів - високий рівень розвитку показника. Оцінки всіх показників в балах додаються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ареф'єв В. Г. Фізична культура в школі (молодому спеціалісту) : навч. посібн. для студентів навчальних закладів II–IV рівнів акредитації / В. Г. Ареф'єв, Г. А. Єдинак. – Київ : Вид-во НУА, 2010. – 32 с.
2. Безверхня Г. В. Мотивація до занять фізичною культурою і спортом школярів 5–11-х класів : автореф. дис. ... канд. наук фіз. вих. : 24.00.02 / Галина Василівна Безверхня. – Львів, 2014. – 23 с.
3. Бойченко А. В. Використання інноваційних методик у процесі підготовки майбутніх вчителів фізичної культури / А. В. Бойченко // Сучасні технології в галузі фізичного виховання та спорту : зб. наук. праць IX міжнар. наук.-практ. конф. – Харків : НАНГУ, 2015. – Вип. 9. – С. 46–49.
4. Бойченко А. В. Використання інформаційних технологій в галузі фізичного виховання / А. В. Бойченко // Проблеми формування здорового способу життя дітей і молоді та шляхи їх вирішення : матеріали V Міжнарод. наук.-практ. конф. факультету фіз. вих. – Харків, 2016. – С. 110–112.
5. Бойченко А. В. Вплив навчального процесу на рівень фізичного здоров'я та захворюваність студентів / А. В. Бойченко, Н. В. Криворучко, І. В. Ремзі // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – Харків, 2011. – С. 311–315.
6. Бойченко А. В. Деякі аспекти роботи інструктора зі спорту в дитячих закладах оздоровлення та відпочинку / А. В. Бойченко, О. М. Школа, Д. В. Пятницька // *Pedagogika. Teoria. Praktyka.* – Warszawa : Wydawca : Sp.z o.o. «Diamond trading tour», 2016. – Р. 113–115.
7. Бойченко А. В. Дослідження організаційно-методичного і технічного забезпечення секційних занять з футболу учнів 8–9 класів загальноосвітніх шкіл / А. В. Бойченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів : ЧДПУ імені Т. Г. Шевченка, 2016. – Вип. 136, Т. 4. – С. 20–22.
8. Бойченко А. В. Заняття з футболу школярів середніх класів на основі спеціальних тренажерів / А. В. Бойченко, О. М. Школа // Олімпійський

спорт, фізична культура, здоров'я націй у сучасних умовах: зб. наук. ст. Міжнарод. наук. конф. / За заг. ред. проф. Г. М. Максименко. – Луганськ, 2014. – С. 67–70.

9. Бойченко А. В. Збереження та зміцнення здоров'я студентів засобами фізичної культури та спорту / А. В. Бойченко, Д. В. Сичов, Д. М. Водолазкий // Фізичне виховання студентів як запорука формування моральності та здоров'я нації : матеріали наук.-практ. конф. – Харків : ХГПА, 2011. – С. 54–57.

10. Бойченко А. В. Інформаційні технології у фізичному вихованні учнів загальноосвітніх шкіл / А. В. Бойченко, О. М. Школа // Актуальні питання теорії та практики психолого-педагогічної підготовки фахівців в умовах сучасного освітнього простору : матеріали II наук.-практ. конф. – Харків : Харківська державна академія фізичної культури, 2016. – С. 17–19.

11. Бойченко А. В. Організація занять із фізичного виховання студентів / А. В. Бойченко // Науково-методичні основи сучасного навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах : актуальні проблеми, досвід, перспективи вдосконалення : матеріали Всеукр. науковопракт. конф. – Харків : ХГПА, 2013. – С. 32–33.

12. Бойченко А. В. Основи навчання гри у міні-футбол : навч.-метод. посіб. / А. В. Бойченко. – Харків: ХГПА, 2016. – 118 с.

13. Бойченко А. В. Педагогічна культура вчителя як основа його професійної компетентності / А. В. Бойченко, Н. В. Криворучко, А. М. Доценко // Шляхи і засоби формування педагогічної культури майбутніх педагогів у процесі навчання та позааудиторній роботі : матеріали наук.-практ. конф. – Харків : ХГПА, 2012. – С. 48–49.

14. Бойченко А. В. Применение специальных тренажеров на занятиях по футболу у школьников средних классов / А. В. Бойченко // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях : матеріали X Міжнарод. наук. конф., присвячен. 60-річчю БДГУ імені В. Г. Шухова. – ХарьковБелгород-Красноярск, 2014. – С. 31–36.

15. Бойченко А. В. Самостійна робота студентів при засвоєнні програми з фізичного виховання : метод. вказівки для студентів I–V курсів / А. В. Бойченко, О. М. Школа, О. В. Фоменко та ін. / За заг. ред. О. М. Школи. – Харків, 2014. – 74 с.
16. Бойченко А. В. Самостійна робота студентів. Розвиток фізичних якостей : метод. рекомен. / А. В. Бойченко, Н. В. Криворучко, І. В. Ремзі. – Харків: ХГПІ, 2011. – 54 с.
17. Бойченко А. В. Технічні засоби навчання як ефективний інструмент патріотичного виховання школярів / А. В. Бойченко, О. О. Драган, Г. М. Брославська // Розвиток виховної роботи у сучасному вищому навчальному закладі : змістовні домінанти та тенденції : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Харків, 2016. – С 48–50.
18. Бойченко А. В. Удосконалення техніки футболу дітей середнього шкільного віку за допомогою технічних засобів навчання / А. В. Бойченко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науковопедагогічні проблеми фізичної культури : зб. наук. праць / За ред. Г. М. Арзютова. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 3К(45)14. – С. 121–124.
19. Бойченко А. В. Фахова підготовка вчителів фізичної культури із впровадженням інтерактивних технологій навчання / А. В. Бойченко, О. М. Школа, Д. В. Пятницька // Науковий часопис. Серія 15 : Науковопедагогічні проблеми фізичної культури. – Вип. 4 (74)16. – Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – С. 133–136.
20. Бойченко А. В. Фізичне виховання учнів загальноосвітніх навчальних закладів в сім'ї : навчал. посіб. / А. В. Бойченко, В. М. Малєєв, Ю. В. Ніцевич. – Харків: ХГПА, 2013. – 64 с.
21. Бойченко А. В. Формування культури здоров'я майбутнього викладача фізичної культури / А. В. Бойченко // Наукові записки кафедри педагогіки. – Харків : ХГПА, 2012. – С. 116–123.

22. Бойченко А. В. Формування морально-вольових якостей та ціннісних орієнтацій особистості учнів 8 – 9 класів в умовах модернізації уроків футболу / А. В. Бойченко, А. В. Осіпцов // *Духовність особистості: методологія, теорія і практика* / Гол. редактор Г. П. Шевченко. – Вип. 5 (80). – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2017. – С. 21–29.

23. Бойченко А. В. Формування педагогічних компетентностей майбутніх фахівців в умовах навчально-виховного процесу ВНЗ / А. В. Бойченко, Г. Б. Носкова // *Компетентісно-орієнтований підхід до освіти : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.* – Харків : ХГПА, 2014. – С. 23–24.

24. Бойченко А. В. Формування педагогічної компетентності майбутніх фахівців в умовах навчально-виховного процесу ВНЗ / А. В. Бойченко // *Pedagogika. Teoria. Praktyka.* – Warszawa : Wydawca : Sp.z o.o. «Diamond trading tour», 2014. – Р. 54–55.

25. Бойченко А. В. Формування рухових здібностей та технічної підготовленості юних футболістів 11–14 років / А. В. Бойченко // *ScienceRise.* – № 4/1(3). – 2014. – С. 61–66.

26. Бойчук Ю. Д. Компетентнісний підхід як основа модернізації сучасної освіти / Ю. Д. Бойчук // *Освітній простір. Глобальні, регіональні та інформаційні аспекти.* – Чернівці : Черемош. – С. 130–135.

27. Васильчук А. Г. Науково-методичні основи програмованого навчання фізичного виховання (на прикладі уроку з футболу) / А. Г. Васильчук // *Теорія та методика фізичного виховання.* – Харків : ТОВ «ОВС», 2013. – № 3. – С. 21–26.

28. Ворона В. В. Мотивація школярів 5 – 9 класів до занять фізичною культурою в зимовий період / В. В. Ворона // *Актуальні проблеми фізичного виховання і спорту : матеріали VI Всеукр. наук. конф.* / За ред. О. М. Худолія. – Харків : «ОВС», 2010. – 63 с.

29. Галюза С. С. Розвиток фізичних здібностей студенток університетів в процесі занять футболом : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Сергій Сергійович Галюза. – Луганськ, 2013. – 20 с.

30. Гончаренко М. С. Валеологічні аспекти формування здоров'я у сучасному освітянському процесі / М. С. Гончаренко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 2016. – Вип.12. – С. 39–43.

31. Грибан Г. П. Методичне забезпечення ефективності функціонування системи фізичного виховання студентів вищих навчальних закладів України / Г. П. Грибан, В. П. Краснов, В. Є. Осипенко, В. І. Айунц // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. – 2017. – Вип. 143. – С. 8–10.

32. Грибан Г. П. Особливості фізичної підготовленості студентів вищих навчальних закладів України / Г. П. Грибан // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів: ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка, 2014. – Вип. 118, Т. 1. – С. 88–93.

33. Державні вимоги до навчальних програм з фізичного виховання в системі освіти від 25.05.98 № 188.

34. Державні вимоги до системи фізичного виховання дітей, учнівської і студентської молоді // Фізичне виховання в школі. – 1999. – №3. – С. 29–31.

35. Дмор С. М. М. Методика навчання молодших школярів футболу у процесі позаурочних занять з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Дмор Самер Маджед Мохаммед; Луганський нац. університ імені Т. Шевченка. – Луганськ, 2014. – 22 с.

36. Дулібський А. В. Техніко-тактична підготовка юних футболістів / А. В. Дулібський, Й. Г. Фалес. – Київ : Наук.-метод. комітет Федерації футболу України, 2011. – 62 с.

37. Єрмаков С. С. Застосування тренажерів при технічній та фізичній підготовці волейболістів / С. С. Єрмаков, М. О. Носко, В. М. Маслов, Л. Г. Гришко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт, 2016. – Вип. 139(1). – С. 66–69.

38. Жамардїй В. О. Ефективність використання засобів фітнесу на заняттях із фізичного виховання для студентів педагогічного вищого навчального закладу // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – Вип. 3 К1 (70) 16. – С. 377–380.

39. Коваль С. С. Комплексне формування рухових якостей і освоєння техніко-тактичних дій юних футболістів 8–12 років : автореф. дис. ... канд. н. з фіз. вих. та сп. : 24,00,01 / Святослав Святославович Коваль. – Харків, 2010. – 26 с.

40. Кормілець С.В. Настанова з фізичної підготовки в кадетському корпусі та військових ліцєях. Методичний посібник для вчителів військових ліцєїв. /Баженков Є.В., Свідлов Ю.І., Бугрій В.С., Кормілець С.В./ За заг. ред. С.В. Кормільця – Суми: 2014.

41. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді : навч. посіб. / Т. Ю. Круцевич, М. І. Воройов, Г. В. Безверхня. – Київ: Олімп. літ-ра, 2011. – 224 с.

42. Кузнєцов О. М. Застосування комп'ютерних технологій у фізичному вихованні дівчат старшого шкільного віку / О. М. Кузнєцова // Молода спортивна наука України : зб. наук. праць з галузі ФКиС. – Вип. 8 : у 4 т. – Львів, 2014. Т. 3. – С. 184–188.

43. Лоза Т. О., Рибалко П. Ф. Вивчення інтересів молодших школярів до рухової активності в процесі фізичного виховання. Conference Proceedings of the 3rd International Scientific Conference Economic and Social-Focused Issues of Modern World (November 17 – 18, 2020, Bratislava, Slovak Republic). The School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava, 2020; pp. 393, illus., tabs., bibls. С. 273 - 282.

44. Максименко І. Г. Міні-футбол: дослідження показників структури фізичної підготовленості 11–14-річних гравців / І. Г. Максименко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і

спорту : наук. монографія / За ред. проф. Єрмакова С. С. – Харків, 2007. – № 8. – С. 85–88.

45. Мулик К. В. Методична система використання спортивнооздоровчого туризму в процесі фізичного виховання школярів і студентів : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Катерина Віталіївна Мулик; Чернігів. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2016. – 40 с.

46. Мулик К. В. Рівень загальної витривалості дітей, які займаються різними видами спортивного туризму / К. В. Мулик, Л. Ю. Безродна // Основи побудови тренувального процесу в циклічних видах спорту, 2017. – С. 167–171.

47. Навчальна програма з фізичної культури для 5–9-х класів для загальноосвітніх 07.06.2017 № 804. навчальних закладів затверджена наказом МОН

48. Осіпцов А. В. Виховний потенціал професійно-прикладної фізичної підготовки у формуванні ціннісних орієнтацій учнівської молоді / А. В. Осіпцов, О. М. Школа, В. М. Пристинський, А. О. Житницький // Вісник Чернігівського педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт // Чернігів: ЧДПУ імені Т.Г. Шевченка, 2017. – Вип. 147. – Т. 1. – С. 329–337.

49. Перепелиця П. Є. Побудова тренувального процесу студентських футбольних команд з урахуванням різного рівня підготовленості гравців : автореф. дис. ... канд. н. з фіз. вих. та сп. : 24.00.01 / Павло Євгенович Перепелиця. – Дніпропетровськ, 2009. – 19 с.

50. Петренко С. І. Вплив навчально-тренувального процесу на підготовленість 12 – 14-річних футболістів з різним рівнем біологічного розвитку: автореф. дис. ... канд. н. з фіз. вих. та сп. : 24,00,01 / Сергій Іванович Петренко. – Харків, 2009. – 24 с.

51. Пятницька Д. В. Розробка та впровадження методики «Табата» для студентів 1–2 курсів ВНЗ у процесі позааудиторних занять / Д. В. Пятницька, А. А. Кузнецова // Розвиток виховної роботи у сучасному вищому

навчальному закладі : змістовні домінанти та тенденції : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Харків : ФОП Петров В. В., 2016. – С. 355–358.

52. Рибалко П. Ф. Теорія і практика професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури до організації фізкультурно-оздоровчого середовища закладу загальної середньої освіти [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Рибалко Петро Федорович ; Держ. ВНЗ "Донбас. держ. пед. ун-т". - Слов'янськ, 2020. - 40 с.

53. Рибалко П. Ф. Трансформація освітнього простору в Україні в напрямку організації фізкультурно-оздоровчого середовища закладів загальної середньої освіти. Інноваційна педагогіка. 2019. № 19. С. 67-71.

54. Рибалко П.Ф. Проблеми і шляхи підвищення ефективності фізичного виховання у вищому навчальному закладі не фізкультурного профілю / Рибалко П.Ф., Гриб Т. О., Клименченко Т. Г // Наукове видання. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Випуск 1. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; Житомирський державний університет імені Івана Франка; / гол. ред. В.М. Костюкевич.— Вінниця: ТОВ «Планер», 2017. с 217-221.

55. Рибалко П.Ф. Сутнісні характеристики готовності майбутніх учителів фізичної культури до організації фізкультурно-оздоровчого середовища закладу загальної середньої освіти. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 2 (20). Ч. 2. С. 105-108. URL: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/4-1-0-631>

56. Романюк В. П. Комплексна оцінка впливу занять футболом в умовах різних рухових режимів на морфофункціональний розвиток школярів 11 – 17 років : автореф. дис. ... канд. пед. н. : 13.00.04 / Віктор Петрович Романюк. – Харків, 2007. – 23 с.

57. Саїнчук М. М. Формування ціннісних орієнтацій в сфері фізичної культури і спорту учнів старших класів у процесі фізичного виховання : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і сп. : 24.00.02 / Микола Миколайович Саїнчук. – Київ, 2012. – 24 с.

58. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія : теорія і практичні аспекти : підручник / Л. П. Сергієнко. – Київ : КНТ, 2010. – 776 с.
59. Спортивний відбір у футболі : науково-методичний посібник. / А. Дулібський, А. Яценко, В. Ніколаєнко. – К., 2003 – 135 с.
60. Техніко-тактична підготовка юних футболістів / А. В. Дулібський, Й. Г. Фалес. – К., 2001. – 61 с.
61. Фізична підготовка школярів: особливості розвитку фізичних здібностей дітей молодшого шкільного віку / ред. Л. Волков, С. Сембрат. – К. : Знання України, 2003. – С. 31.
62. Шкірта М. І. Методика виховання фізичних якостей юних футболістів / М. І Шкірта // Сучасні проблеми розвитку теорії та методики спортивних ігор : матеріали V Всеукр. наук-практ. конф. – Л., 2007.
63. Якимишин І. Класифікація ударів по м'ячу у міні-футболі / І. Якимишин // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2008. – № 3/4.