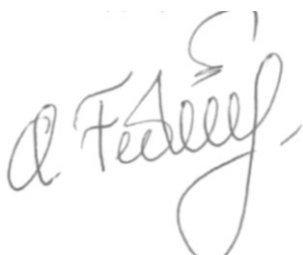


Міністерство освіти і науки України
Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки

ФЕДЕЦЬКИЙ АРТЕМ АНДРІЙОВИЧ



УДК 796.332:004.94

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ ФУТБОЛУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ
ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання
(фізична культура, основи здоров'я)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Луцьк – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор
КОЦАН Ігор Ярославович,
Східноєвропейський національний
університет імені Лесі Українки, ректор.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
ЄРМАКОВ Сергій Сидорович,
Харківський національний педагогічний
університет імені Г. С. Сковороди, професор
кафедри теорії та методики фізичного виховання,
оздоровчої та лікувальної фізичної культури;

кандидат наук з фізичного виховання
та спорту, доцент
ДУЛІБСЬКИЙ Андрій Васильович,
Львівський державний університет фізичної
культури, завідувач кафедри футболу.

Захист відбудеться 14 травня 2018 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 32.051.04 Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки за адресою: вул. Винниченка, 30, м. Луцьк, 43021.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (вул. Винниченка, 30 а, м. Луцьк, 43021).

Автореферат розіслано 13 квітня 2018 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В. В. Захожий

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

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 (М. М. Булатова, 1996; В. М. Костюкевич, 2014; В. М. Платонов, 1995, 1997, 2015; В. Т. Пятков, 2000, 2001).

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 (А. П. Бондарчук, 2007; В. П. Борзов, 2014).

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) (Ю. А. Бріскін, 2012; В. М. Заціорський 1969, 1982; С. С. Єрмаков, 2014, 2017; Є. Н. Приступа, 2015).

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. Для практичного застосування аналітичні та статистичні методи роботи з інформацією не мають бути надто складними. Вони не повинні базуватися на професійних статистичних програмах. Головною вимогою до методів моделювання є їх доступність.

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 (Р. Ф. Ахметов, 2007; В. К. Баландин, 1986; А. В. Гусев, 2007). Розроблено приклади прогнозування подій та явищ у спорті за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel (В. П. Романюк, 2010, 2017).

Вагомий внесок у постановку проблеми моделювання та розробку моделей у спорті мали роботи В. І. Бобровніка (1999), Ю. В. Верхошанського (1970, 1995), С. С. Єрмакова (2010), І. П. Заневського (1994), Ж. Л. Козіної (2007, 2008), І. В. Огірка (1996, 1999, 2003), А. М. Лапутіна (1982), В. В. Петровського (1999), Б. Н. Шустіна (1985, 1995), А. Arkhipova (1995).

У науковій літературі є дані з питань моделювання та прогнозування різноманітних сторін підготовленості в неігрових видах спорту. Досліджувалося питання прогнозування результативності спортсменів, які спеціалізуються в стрибках у висоту (Т. Б. Кутек, 2012). Вивчалися проблеми моделювання складних

систем у стрілецьких видах спорту (А. А. Лопат'єв, 2004). Аналіз наукових джерел (В. М. Костюкевич, 2014; В. В. Кузнецов, 1975, 1983; В. М. Платонов, 1995) 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, 2001). Зроблено спробу прогнозування результатів футбольних матчів на основі нечітких правил (С. Д. Штовба, В. В. Видюк, 2002) та нечіткого багатофакторного аналізу (А. Е. Заволодько, М. И. Рищенко, 2009). Досліджено моделювання спеціалізованих стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі юних футболістів (Д. В. Никитюк із спів, 2009). Вивчалось і прогнозування фізичної підготовленості юних футболістів (В. В. Афанасьєв, 2008). Розроблені модельні варіанти структури міжігрових мікроциклів для змагального періоду при різних варіантах побудови річного макроциклу (В. М. Шамардін, 2011).

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.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано згідно з тематичним планом науково-дослідної роботи Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки за темою «Соціально-педагогічні та медико-біологічні основи фізичної активності різних груп населення» (номер держреєстрації 0115U002344).

Роль автора полягає в обґрунтуванні методики навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей.

Тема дисертації затверджена вченою радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 11 від 24 квітня 2014 р.).

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 «Волинь». 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 2009–2018 рр. і було реалізовано в кілька **етапів**.

Аналітико-констатувальний етап (2013–2014 рр.) передбачав аналіз літературних джерел; визначення об'єкта, предмета, мети, завдань, програми дослідження; накопичення й систематизацію емпіричного матеріалу.

На *пошуковому етапі* (2014–2015 рр.) визначено рівень та динаміку фізичної підготовленості футболістів, обґрунтовано застосування математичних методів у моделюванні фізичної підготовленості футболістів.

Формувальний етап (2015–2016 рр.) 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* (2016–2018 рр.) 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.

Наукова новизна одержаних результатів:

– *вперше* обґрунтовано методику навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей (на основі методів процентилів, сигмальних відхилень, шкали регресії, комплексного методу);

– *удосконалено* наукові дані про моделювання стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі футболістів, що дають змогу співвідносити величину навантаження, її вибірккову спрямованість з процесом удосконалення техніко-тактичної майстерності;

– *набули подальшого розвитку* відомості щодо застосування комплексного методу у моделюванні фізичної підготовленості футболістів. До розроблених протоколів комплексної моделі підготовленості футболістів увійшли антропометричні дані, показники технічної та фізичної підготовленості, функціональні можливості;

– *доповнено* інформацію про стан та вікові закономірності розвитку фізичних якостей футболістів 8–17 років.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці методики навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей. Результати дослідження впроваджені у практику роботи футбольного клубу «Волинь» (довідка про впровадження від 18.05.2017) та навчальний процес студентів факультету фізичної культури, спорту і здоров'я Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (довідка про впровадження № 03-28/02/1495 від 22.05.2017).

Матеріали дослідження можуть бути використані у процесі підготовки фахівців з фізичного виховання і спорту при викладанні навчальних дисциплін «Теорія і методика спортивної підготовки», «Олімпійський і професійний спорт», а також при розробці навчальних програм та методичних рекомендацій.

Особистий внесок автора полягає у визначенні вікової динаміки фізичної підготовленості футболістів, розробці моделювання у футболі із використанням методів процентилів, сигмальних відхилень, шкали регресії, комплексного методу.

У працях, виконаних у співавторстві, дисертанту належать експериментальні дані та їх обґрунтування. У списку публікацій за темою дисертації зазначено конкретний внесок здобувача у кожній праці, що опублікована у співавторстві.

Вірогідність результатів дослідження забезпечено теоретико-методологічним обґрунтуванням вихідних положень, використанням комплексу взаємопов'язаних методів, адекватних предмету, меті й завданням дослідження, дослідно-експериментальною перевіркою основних положень роботи, аналізом одержаних результатів, репрезентативністю вибірки та використанням методів математичної статистики.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дослідження доповідалися на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (2014–2017 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи дослідження» (Луцьк, 2017), Міжнародній науково-практичній конференції «Фізичне виховання, спорт та культура здоров'я у сучасному суспільстві» (Луцьк, 2014), Міжнародній науково-практичній конференції «Фізична активність і якість життя людини» (Луцьк, 2017), Міжнародній науково-практичній конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я нації» (Вінниця, 2016).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано у 8 наукових працях, у тому числі 5 статтях у наукових фахових виданнях України, 1 – у закордонному періодичному виданні.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційну роботу викладено на 193 сторінці тексту. Вона складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку

використаних джерел (162 вітчизняних та 25 іноземних) і 3 додатків. Текст проілюстровано 25 рисунками, доповнено 28 таблицями.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** аргументовано актуальність дослідження; зазначено його зв'язок із науковими програмами, планами, темами; визначено мету, завдання, об'єкт, предмет дослідження; схарактеризовано комплекс методів дослідження та етапи науково-педагогічного пошуку; розкрито наукову новизну й практичне значення; обґрунтовано вірогідність одержаних результатів; наведено дані про апробацію та впровадження отриманих результатів.

У першому розділі **«Моделювання в сучасній спортивній теорії та практиці»** розкрито концептуальні основи моделювання спортивної діяльності. 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 С. С. Єрмакова (2010), І. П. Заневського (1994), Ж. Л. Козіної (2007, 2008), І. В. Огірка (1996, 1999, 2003), А. М. Лапутіна (1982), В. В. Петровського (1999) 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 (А. В. Дулібський, 2001; С. Д. Штовба, В. В. Видюк, 2002; А. Е. Заволодько, М. І. Рищенко, 2009; В. М. Шамардін, 2011) 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.

У другому розділі **«Діагностика фізичної підготовленості футболістів як основи побудови інформаційних моделей»** подано середньогрупові результати фізичної підготовленості футболістів 8–17 років.

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. В інші вікові періоди інтенсивність зростання показників швидкості знижується. Очевидно, це пояснюється сенситивними періодами розвитку швидкості у дітей та юнаків.

Час бігу з місця на 30–50 м залежить не тільки від власне максимальної дистанційної швидкості, але і від уміння швидко виконувати стартовий розгін і підтримувати максимальну швидкість різний за тривалістю час. Дослідженнями встановлено 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). Загалом виявлено збільшення швидкісно-силових якостей у юних футболістів із віком. Така сама тенденція виявлена іншими науковцями (К. Л. Віхров, 2004; В. П. Романюк, 2007). К. Л. Віхровим (2004) встановлено, що розвиток швидкісно-силових якостей у футболістів особливо покращується з 13 до 16 років. Діапазон інтенсивного покращення є дещо вужчим і охоплює віковий період 13–15 років.

Згідно з нашими дослідженнями, 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 сенситивним, що загалом узгоджується зі спостереженнями інших дослідників. Так, згідно з даними Н. А. Фомина, Ю. Н. Вавилова (1991), швидкісно-силові якості у 17 років досягають в основному рівня розвитку дорослих футболістів і потім розвиваються дуже повільно. Це пов'язано з онтогенетичним розвитком нервово-м'язової системи.

Результати виконання човникового бігу 3×10 м становлять 9,39–8,26 с (залежно від віку). Проаналізувавши динаміку спритності юних футболістів, можна стверджувати, що спритність зростає інтенсивніше, порівняно з іншими віковими періодами, в 9–11 років. Зважаючи на це, можна говорити, що цей вік є сенситивний у розвитку спритності юних футболістів.

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. Бальний розподіл отриманих результатів спеціальної витривалості за результатом тесту «Човниковий біг 7×50 м» показав, що різниця між низьким результатом, що відповідає 1 балу, і високим результатом, що відповідає 5 балів, становить: для 13-річних спортсменів 12,86 %; для 14-річних – 26,56 %; для 15-річних футболістів – 14,06 %; для 16-річних – 11,29 % і для 17-річних досліджуваних – 16,39 %.

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

У третьому розділі «Застосування інформаційних моделей в системі навчання учнів футболу» подано розроблені рекомендації щодо моделювання спортивної діяльності.

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 процентилів 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 процентилів) футболістів мають низький рівень ЖІ від 47 до 51 мл/кг. У п'ятнадцяти відсотків (0,10–0,25 процентилів) обстежених спостерігався рівень ЖІ нижче середнього від 51 до 61 мл/кг. П'ятдесят відсотків (0,25–0,75 процентилів) футболістів відповідають середньому рівню із ЖІ від 61 до 71 мл/кг. Ще п'ятнадцять відсотків (0,75–0,9 процентилів) мають рівень ЖІ вище середнього від 71 до 81 мл/кг, і три відсотка (0,97 процентилів) – 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 (σ) 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 (табл. 1).

Таблиця 1

Протокол комплексної моделі підготовленості 11-річних футболістів

Комплексна модель підготовленості 11-річних футболістів										
П.І.П. досліджуваного										
Показник		Бали					Оцінка, показник	Сума балів	Загальна оцінка	Рівень підготовленості
		1	2	3	4	5				
1	Довжина тіла, см	131,0	135,5	139,5	142,5	147,0	2	30	≤11 12–22 23–33 34–44 45–55	низький нижче середнього середній вище середнього високий
2	Маса тіла, кг	23,0	27,0	31,0	33,5	37,5	1			
3	Передача м'яча, разів	1	2	3	4	5	4			
4	Удари точність, разів	0	1	2	3	4–5	5			
5	Жонгливання, разів	<5	5	6	8	>8	5			
6	Сід в шпагат, см	36	31	26	20	14	1			
7	Стрибок у довжину, см	155	165	174	183	192	2			
8	Біг 30 м, с	5,56	5,39	5,19	5,02	4,84	4			
9	Біг 50 м, с	8,98	8,68	8,36	8,06	7,76	1			
10	Човниковий біг 3×10 м, с	8,84	8,60	8,34	8,04	7,82	2			
11	МСК, мл/хв/кг	49	56	63	68	77	3			

Унаслідок досліджень, проведених Д. В. Нікітіним и П. Г. Дегтяренко (2009), були експериментально розроблені й узгоджені з наявними теоретично-методичними положеннями моделі спеціалізованих стандартних вправ, що дають змогу співвідносити величину навантаження, її вибіркову спрямованість з процесом удосконалення техніко-тактичної майстерності.

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

Модель 1. Загальна витривалість з одночасним удосконаленням техніко-тактичних дій в простих умовах. Ігрові взаємодії в парах, трійках без ударів по воротах. Основою вправи є ведення м'яча різними способами (вправи за методом В. Коуэрвера, 1996) на відстань 5–15 м з передачами м'яча, зупинками м'яча, фінтами. Тривалість однієї серії – 4–5 хв. Швидкість переміщення – 50–70 %.

Тривалість пауз відпочинку – 0,45–1,5 хв. За одну серію кожен футболіст виконує 9–14 повторень вправи; 45–84 ТТД; пробігає в прискореному темпі 150–200 м. Тривалість змодельованих тренувальних сеансів становить 44–52 хв (по 7–9 таких серій). За цей час виконується по 375–588 ТТД, пробігається в прискореному темпі 1125–1470 м.

Сумарна витрата енергії коливалася від 391 ± 55 ккал до 416 ± 32 ккал. Сума ЧСС: від 6971 ± 568 ударів до 7760 ± 326 ударів. Максимальна ЧСС: 182 ± 12 уд./хв. Середня ЧСС: 150 ± 6 уд./хв. Динаміка коливань ЧСС в цій моделі була 37 ± 17 уд./хв (рис. 1). Частка виконання вправи в зоні ЧСС 130–150 уд./хв – 20–31 %; в зоні ЧСС 150–160 уд./хв – 26–31 %; в зоні ЧСС 160–180 уд./хв – 26–32 %; більше 180 уд./хв до 4 %.

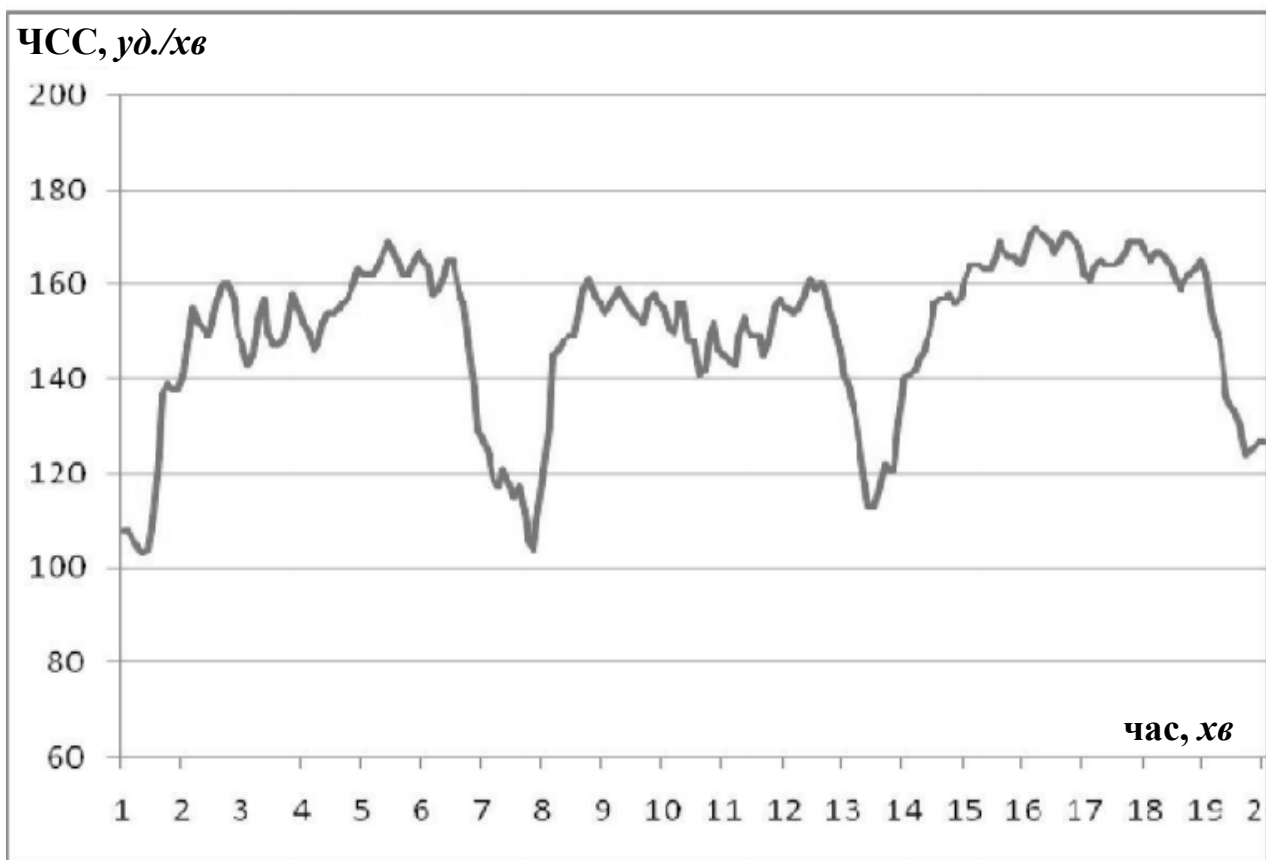


Рис. 1. ЧСС у вправі, спрямованій на розвиток загальної витривалості

Модель 2. Швидкісна витривалість з удосконаленням техніко-тактичних дій на підвищеній швидкості. Індивідуальні дії і групові дії в парах, трійках без ударів по воротах і з ними, виконуються інтервально-серійним методом на відстань 15–30 м. Тривалість однієї серії – 1,5–2,15 хв. Тривалість пауз відпочинку – 1,5–3 хв. У серії 2–3 повторення. Одночасно у вправі бере участь 8–12 футболістів.

За одну серію кожен футболіст виконує 5–8 ТТД; пробігає в прискореному темпі 50–120 м. Тривалість тренувальних сеансів становить 16–23 хв (6–8 серій). За цей час виконується по 42–72 ТТД, пробігається в темпі 70–90 % від 480 до 720 м. Витрачається енергії від 130 ± 17 ккал до 215 ± 35 ккал. Сума ЧСС: від 2278 ± 179 ударів до 4165 ± 363 ударів. Максимальна ЧСС: 194 ± 10 уд./хв.

Середня ЧСС коливалася від 143 ± 12 до 162 ± 13 уд./хв. Діапазон динаміки ЧСС від 58 ± 14 до 73 ± 18 уд./хв (рис. 2). У зоні ЧСС 130–150 уд./хв виконували вправу до 20 %; в зоні ЧСС 150–160 уд./хв – 9–13 %; в зоні ЧСС 160–180 уд./хв – 26–28 %; більше 180 уд./хв – 20–32 %.

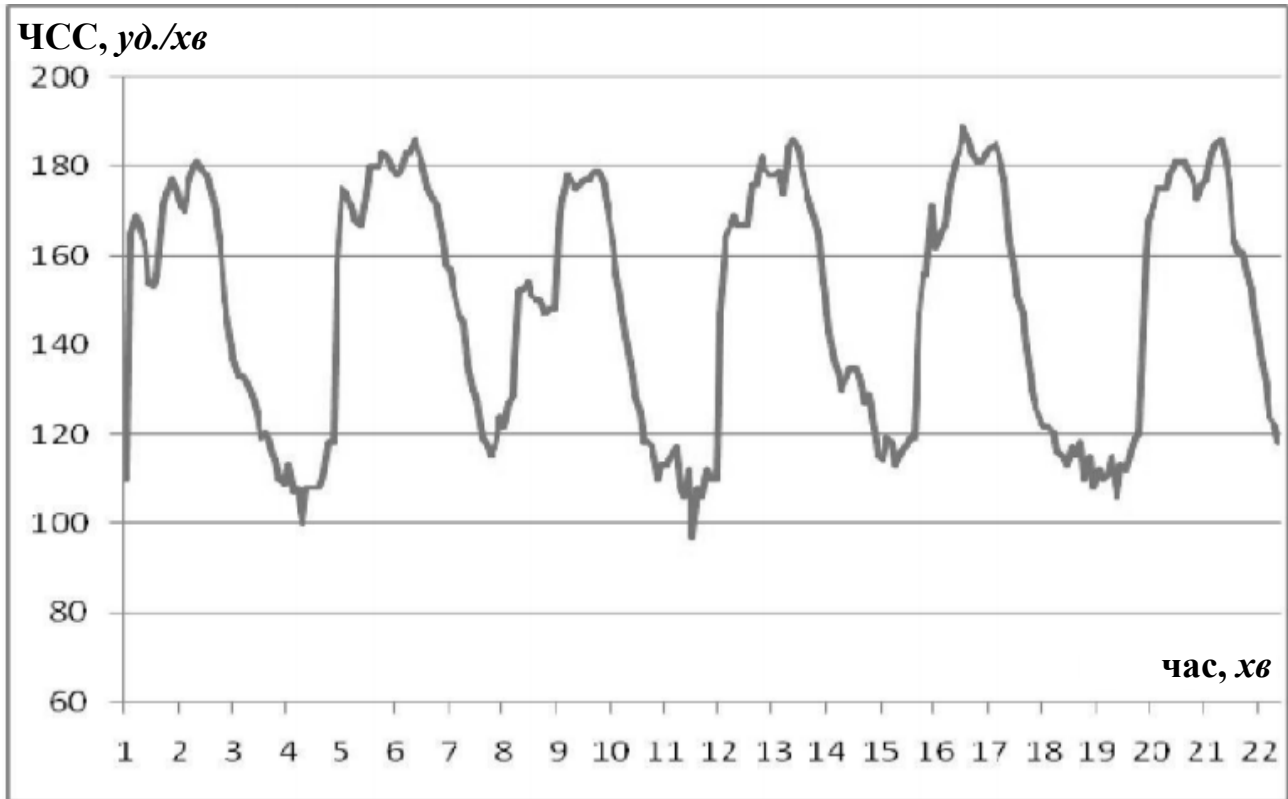


Рис. 2. ЧСС у вправі, спрямованій на розвиток швидкісної витривалості

Модель 3. Швидкість, виконання технічних прийомів з максимальною швидкістю. Індивідуальні дії і взаємодії в парах, що закінчуються ударами по воротах. В основі вправ лежать швидкісні переміщення і ведення м'яча на 15–50 м з 2–3 ТТД і ударами по воротах, які виконуються повторним методом. Швидкість переміщення – максимальна. Тривалість одного повторення – 6–20 с. Тривалість пауз відпочинку – 0,45–1 хв. Одночасно у вправі повинні брати участь 12–14 футболістів.

У тренувальних заняттях використовується по 3 таких серії, в кожній серії – 10–12 повторень; тривалість пауз відпочинку між серіями – 8 хв. Тривалість тренувального сеансу при цьому складає 42–51 хв. За цей час виконується по 60–78 ТТД. Пробігається в максимальному темпі 500–800 м. Сумарна витрата енергії коливалася від 373 ± 25 ккал до 454 ± 50 ккал. Сума ЧСС: від 6300 ± 172 ударів до 7986 ± 255 ударів. Максимальна ЧСС: 185 ± 7 уд./хв. Середня ЧСС: від 148 ± 4 до 162 ± 10 уд./хв. Динаміка коливань пульсу – від 47 ± 11 до 62 ± 17 уд./хв (рис. 3).

Частка виконання вправи в зоні пульсу 130–150 уд./хв – від 17 до 31 %; в зоні пульсу 150–60 уд./хв – від 18 до 30 %; в зоні пульсу 160–180 уд./хв – від 24 до 48 %; в зоні пульсу більше 180 уд./хв – до 11 %.

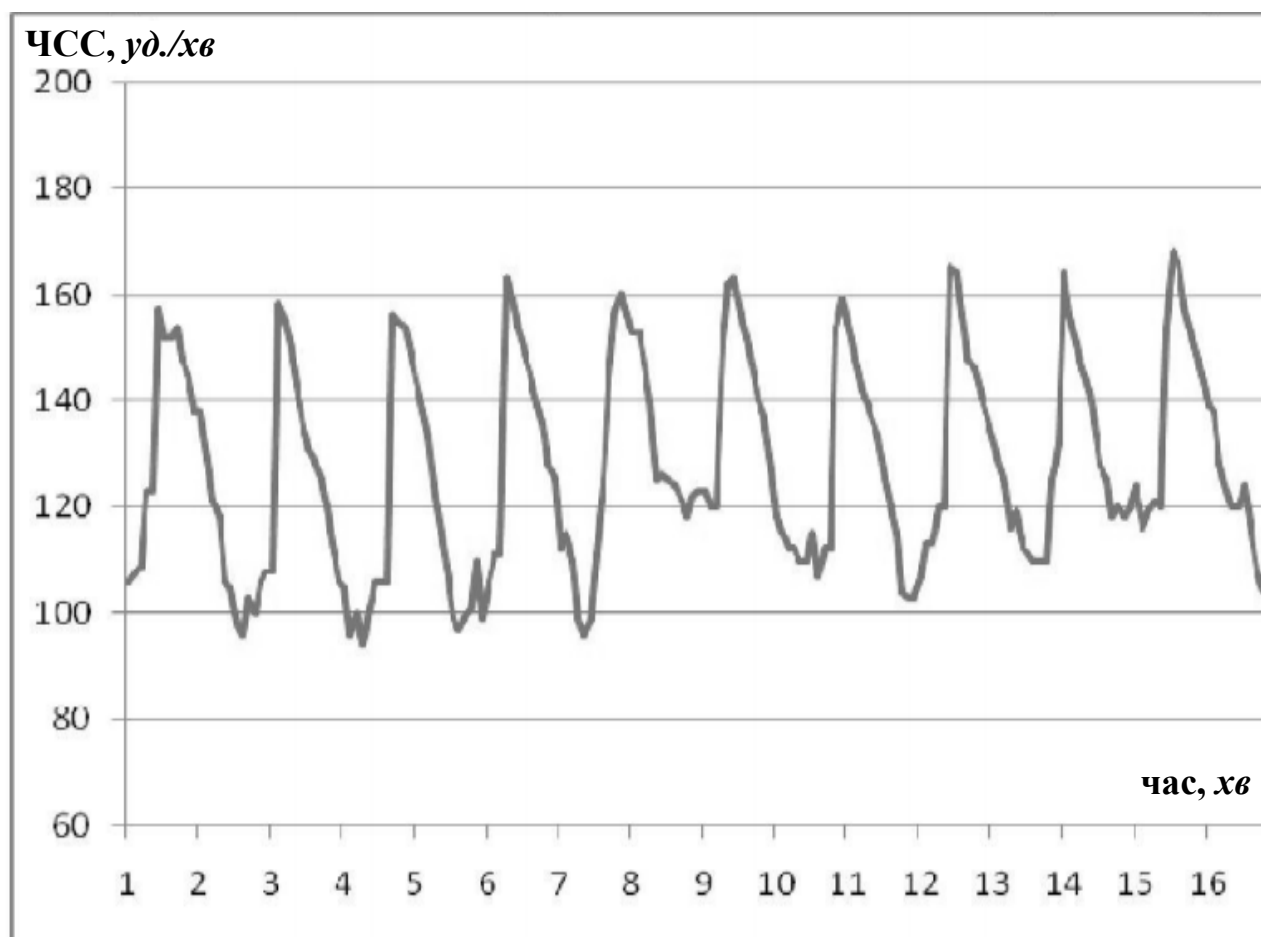


Рис. 3. ЧСС у вправі, спрямованій на розвиток швидкості

Таким чином, проведені дослідження наголошують на необхідності розробки та обґрунтуванні конкретних моделей спеціалізованих вправ, що враховують поєднання компонентів навантаження для спрямованого розвитку рухових якостей і процесу вдосконалення техніко-тактичної майстерності.

Нами вивчався вплив занять фітнесом на функціональні можливості футболістів. У дослідженні брала участь група із 10 чоловік. Середній вік обстежуваних становив 18 років. Середня довжина тіла $180 \pm 5,97$ см, середня маса тіла $71,7 \pm 2,4$ кг.

Дослідження реакції серцево-судної системи на тренувальне навантаження здійснювали за допомогою системи другого покоління *Polar Team 2 Pro*. Два рази на тиждень фітнес-інструктор проводив заняття із групою за розробленою програмою. Дослідження тривали з 19.01.2016 по 12.02.2016 р. Загалом було проведено 8 занять. Завданням дослідження було перевірити ефективність розробленої програми щодо впливу на функціональні можливості серцево-судинної системи футболістів.

Тренування складалось із трьох частин. Підготовча частина включала вправи як на степі, так і без нього. Це були: інтенсивна ходьба, бесік, підйоми на степ, бігові і стрибкові вправи на степі, вправи на розтягування. Основна частина мала характер силового тренування. Вона включала вправи на різні групи м'язів з акцентом на м'язи ніг: присіди, випади, підйоми ніг, згинання і розгинання рук в упорі лежачи, стрибкові вправи та кардіонавантаження. Кожна вправа виконувалась окремо (по 8 повторів) та завершувалась статичним

утриманням на ті ж м'язи. По мірі виконання вони об'єднувались в один комплекс і повторювались 4–6 разів. Заключна частина тривала 5 хв. Для плавного переходу від активного руху до пасивного стретчингу виконували підйоми на степ, приставні кроки вправо-ліво, вправи стретчингу, статичні утримання у сідах, спокійне дихання в позі ембріона, розслаблення.

Нас цікавило, як зміняться функціональні можливості футболістів унаслідок впливу тренувальних навантажень за розробленою програмою. У табл. 2. наведені вихідні та кінцеві результати показників, що отримані за допомогою *Polar Team 2 Pro*. Визначено реакцію ЧСС на навантаження. Показано час тренування у п'яти різних зонах інтенсивності як окремими футболістами, так і загалом. Визначено енерговитрати за весь період заняття.

Таблиця 2

Результати дослідження впливу фітнесу на функціональні можливості серцево-судинної системи футболістів

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Показник	HR				Time in sport zones, s										Above threshold		Trainin g load		Kcal	
2		Average		Maximum		50–59		60–69		70–79		80–89		90–100		поч	кін	поч	кін	поч	кін
3		поч	кін	поч	кін	поч	кін	поч	кін	поч	кін	поч	кін	поч	кін						
4	СРЗНАЧ	146	124	171	152	117	545	315	1014	978	1081	881	52	410	9	539	8	101	49	618	459
5	СТАНДОТКЛОН	11	9	12	13	76	478	233	479	495	700	457	56	577	14	671	11	22	19	84	66
6	СТАНДОШ	3,8	3,0	4,0	4,4	25,5	159,3	77,5	159,6	164,9	233,3	152,4	18,7	192,3	4,8	223,6	3,7	7,3	6,4	28,1	22,1
7	M _d	22,5		18,9				-698,8		-103,1								52,4		159,9	
8	σ _d	13,3		16,1				424,9		941,3								21,5		98,2	
9	Парний t-критерій Стюдента	5,336		3,720				-5,201		-0,346								7,714		5,152	
10	Рівень значущості	p<0,05		p<0,05				p<0,05		p>0,05								p<0,05		p<0,05	
11	МЕДИАНА	146	125	173	152	100	434	240	889	1100	1108	792	38	197	3	403	3	101	49	621	470
12	T-критерій Уїлкоксона					3						0		5		1					
13	Рівень значущості					p<0,01						p<0,01		p<0,05		p<0,01					
14	ПРОЦЕНТИЛЬ 5	132	110	156	138	23	169	89	483	252	93	326	8	2	0	7	0	73	20	520	352
15	ПРОЦЕНТИЛЬ 25	139	120	163	145	61	257	189	618	633	650	574	14	6	0	22	0	87	41	561	433
16	ПРОЦЕНТИЛЬ 50	146	125	173	152	100	434	240	889	1100	1108	792	38	197	3	403	3	101	49	621	470
17	ПРОЦЕНТИЛЬ 75	151	131	178	155	174	620	420	1348	1421	1631	1235	63	504	12	657	15	114	64	637	511
18	ПРОЦЕНТИЛЬ 95	164	133	188	173	225	1335	677	1703	1467	1929	1498	142	1395	35	1677	26	131	72	753	524

Для того, щоб дані мали статистичну значимість, було використано відповідні методи математичної статистики, на основі яких зроблено аналіз та висновки. Зокрема, для перевірки гіпотези про нормальність вибірки використовували критерій Шапіро–Уїлка. Цей критерій надійний при $8 \leq n \leq 50$, що повністю відповідає нашим умовам. Критерій Шапіро–Уїлка обчислювали за формулою:

$$W_{\phi} = \frac{b^2}{S^2},$$

де S^2 – квадрат відхилень від середнього, що обчислюється за формулою:

$$S^2 = \sum (X_i - \bar{X})^2;$$

b^2 – коефіцієнт:

$$b = \sum a_i \cdot (X_{n-i+1} - X_i) = a_1 \cdot (X_n - X_1) + a_2 \cdot (X_{n-1} - X_2) + a_3 \cdot (X_{n-2} - X_3) + \dots$$

Обчислення критерію Шапіро–Уїлка показало, що всі дані, окрім змінних 90–100 % та Above threshold, не відрізнялись за розподілом від нормального на рівні значимості $p \Rightarrow 0,1$. Критерій W при цьому становив від 0,868 до 0,981. Зважаючи на це, для аналізу даних з нормальним розподілом використовували параметричні методи: середнє арифметичне та середнє квадратичне відхилення.

Встановлено, що середнє арифметичне середнього пульсу на першому занятті становило 146 ± 11 уд./хв. Середнє арифметичне максимального пульсу відповідало 171 ± 12 уд./хв. У зоні оздоровлення при інтенсивності 50–59 % футболісти працювали 117 ± 76 с. Дещо більше часу тренування проходило у фітнес зоні – 315 ± 233 с. Найбільше часу тренування (978 ± 495 с) припадає на аеробну зону з інтенсивністю 70–79 %. На другому місці за часом (881 ± 457 с) тренування у футболістів анаеробна зона з інтенсивністю 80–99 %. Також встановлено, що в середньому за тренування футболісти витрачали по 618 ± 84 kcal.

Водночас із абсолютними одиницями проаналізовано реакцію на навантаження у відсотках. Встановлено, що під час тренування середні значення від максимального пульсу становили 93 ± 6 %. В оздоровчій зоні футболісти тренувались 4 ± 3 % від загального часу. У фітнес зоні час тренування збільшився до 12 ± 9 %. На аеробну зону припадає найбільша тривалість тренування – 36 ± 18 %. В анаеробній зоні тривалість тренування також велика і становить 33 ± 17 % від загального часу.

Оскільки дані, що характеризують навантаження, у зоні червоної лінії відрізнялись від нормального розподілу, то для їх аналізу використовували медіану та проценти. Згідно з медіаною, з інтенсивністю 90–100 % футболісти працювали 197 с. П'ятдесят відсотків футболістів (з 25 по 75 проценти) знаходились у цій зоні під час тренування в межах від 6 с до 504 с. Щодо відносних одиниць, то медіана червоної зони відповідає 7 %. Загалом половина футболістів тренувалася в червоній зоні в межах від 1 % до 19 % загального часу заняття.

Таким чином, проведені дослідження підкреслюють необхідність розробки та обґрунтування конкретних моделей спеціалізованих вправ, що враховують поєднання компонентів навантаження для спрямованого розвитку рухових якостей і процесу вдосконалення техніко-тактичної майстерності.

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 сенситивним, 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 сенситивний

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 хвилеподібний 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 процентилів 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 процентилів) футболістів мають низький рівень $ЖІ$ від 47 до 51 $мл/кг$. У п'ятнадцяти відсотків (0,10–0,25 процентилів) обстежених спостерігався рівень $ЖІ$ нижче від середнього від 51 до 61 $мл/кг$. П'ятдесят відсотків (0,25–0,75 процентилів) футболістів відповідають середньому рівню із $ЖІ$ від 61 до 71 $мл/кг$. Ще п'ятнадцять відсотків (0,75–0,9 процентилів) мають рівень $ЖІ$ вище від середнього від 71 до 81 $мл/кг$, і три відсотки (0,97 процентилів) – 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 (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.

4. Розроблено й узгоджено з наявними теоретично-методичними положеннями моделі спеціалізованих стандартних вправ, що дають змогу співвідносити величину навантаження, її вибірккову спрямованість з процесом удосконалення техніко-тактичної майстерності. Загалом розроблено три моделі спеціалізованих стандартних вправ, що дають змогу оптимізувати тренувальний процес юних футболістів.

Модель 1. Загальна витривалість з одночасним удосконаленням техніко-тактичних дій в простих умовах. Ігрові взаємодії в парах, трійках без ударів по воротах. Основою вправи є ведення м'яча різними способами (вправи за методом В. Коуэрвера, 1996) на відстань 5–15 м з передачами м'яча, зупинками м'яча, фінтами. Тривалість однієї серії – 4–5 хв. Швидкість переміщення – 50–70 %. Тривалість пауз відпочинку – 0,45–1,5 хв. За одну серію кожен футболіст виконує 9–14 повторень вправи; 45–84 ТТД; пробігає в прискореному темпі 150–200 м. Тривалість змодельованих тренувальних сеансів становить 44–52 хв (по 7–9 таких серій). За цей час виконується по 375–588 ТТД, пробігається в прискореному темпі 1125–1470 м.

Модель 2. Швидкісна витривалість з удосконаленням техніко-тактичних дій на підвищеній швидкості. Індивідуальні дії і групові дії в парах, трійках без ударів по воротах і з ними, виконуються інтервально-серійним методом на відстань 15–30 м. Тривалість однієї серії – 1,5–2,15 хв. Тривалість пауз відпочинку – 1,5–3 хв. У серії 2–3 повторення. Одночасно у вправі бере участь 8–12 футболістів. За одну серію кожен футболіст виконує 5–8 ТТД; пробігає в прискореному темпі 50–120 м. Тривалість тренувальних сеансів становить 16–23 хв (6–8 серій). За цей час виконується по 42–72 ТТД, пробігається в темпі 70–90 % від 480 до 720 м. Діапазон динаміки ЧСС від 58 ± 14 до 73 ± 18 уд./хв. У зоні ЧСС 130–150 уд./хв виконували вправу до 20 %; в зоні ЧСС 150–160 уд./хв – 9–13 %; в зоні ЧСС 160–180 уд./хв – 26–28 %; більше 180 уд./хв – 20–32 %.

Модель 3. Швидкість, виконання технічних прийомів з максимальною швидкістю. Індивідуальні дії і взаємодії в парах, що закінчуються ударами по воротах. В основі вправ лежать швидкісні переміщення і ведення м'яча на 15–50 м з 2–3 ТТД і ударами по воротах, які виконуються повторним методом. Швидкість переміщення – максимальна. Тривалість одного повторення – 6–20 с. Тривалість пауз відпочинку – 0,45–1 хв. Одночасно у вправі повинні брати участь 12–14 футболістів. У тренувальних заняттях використовується по 3 таких серії, в кожній серії – 10–12 повторень; тривалість пауз відпочинку між серіями – 8 хв. Тривалість тренувального сеансу при цьому складає 42–51 хв. За цей час виконується по 60–78 ТТД. Пробігається в максимальному темпі 500–800 м. Максимальна ЧСС: 185 ± 7 уд./хв. Середня ЧСС: від 148 ± 4 до 162 ± 10 уд./хв. Динаміка коливань пульсу – від 47 ± 11 до 62 ± 17 уд./хв. Частка виконання вправи в зоні пульсу 130–150 уд./хв – від 17 до 31 %; в зоні пульсу 150–60 уд./хв – від 18 до 30 %; в зоні пульсу 160–180 уд./хв – від 24 до 48 %; в зоні пульсу більше 180 уд./хв – до 11 %.

5. Вивчався вплив занять фітнесом на функціональні можливості футболістів. Тренування складалось із трьох частин. Підготовча частина: інтенсивна ходьба, бесік, підйоми на степ, бігові і стрибкові вправи на степі, вправи на розтягування. Основна частина включала вправи на різні групи м'язів з акцентом на м'язи ніг: присіди, випади, підйоми ніг, згинання і розгинання рук в упорі лежачи, стрибкові вправи та кардіонавантаження. Кожна вправа виконувалась окремо (по 8 повторів) та завершувалась статичним утриманням на ті ж м'язи. По мірі виконання вони об'єднувались в один комплекс і повторювались 4–6 разів. Заключна частина передбачала плавний перехід від активного руху до пасивного стретчингу, виконання підйомів на степ, вправи стретчингу, розслаблення.

Для перевірки гіпотези про нормальність вибірки використовували критерій Шапіро–Уїлка. Обчислення цього критерію показало, що дані не відрізнялися за розподілом від нормального на рівні значимості $p \Rightarrow 0,1$. Критерій W при цьому становив від 0,868 до 0,981. Зважаючи на це, для аналізу даних з нормальним розподілом використовували параметричні методи: середнє арифметичне та середнє квадратичне відхилення.

Встановлено, що під час тренування середні значення від максимального пульсу становили 93 ± 6 %. В оздоровчій зоні футболісти тренувались 4 ± 3 % від загального часу. У фітнес зоні час тренування збільшився до 12 ± 9 %. На аеробну зону припадає найбільша тривалість тренування – 36 ± 18 %. У анаеробній зоні тривалість тренування також велика, і становить 33 ± 17 % від загального часу.

Оскільки дані, що характеризують навантаження у зоні червоної лінії відрізнялись від нормального розподілу, то для їх аналізу використовували медіану та проценти. Згідно з медіаною, з інтенсивністю 90–100 % футболісти працювали 197 с. П'ятдесят відсотків футболістів (з 25 по 75 процентиля) знаходилось у цій зоні під час тренування в межах від 6 с до 504 с. Щодо відносних одиниць, то медіана червоної зони відповідає 7 %. Загалом половина футболістів тренувалась в червоній зоні в межах від 1 % до 19 % загального часу заняття.

Проведене дослідження не розкриває всі аспекти означеної проблеми. Подальшого вивчення потребують питання поєднання математичних методів із можливостями Microsoft Excel для розроблення практичних прикладів моделювання залежно від рівня спортивної кваліфікації футболістів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

а) в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Федецький А. Вікова динаміка розвитку швидкісно-силових якостей у футболістів. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. № 3 (31). С. 269–273.

2. Федецький А. Динаміка розвитку швидкості у футболістів 8–17 років. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. № 4 (32). С. 222–228.

3. Федецький А. Математичні методи моделювання у футболі з використанням електронних таблиць Microsoft Excel. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. № 2 (34). С. 94–101.

4. Федецький А. Метод сигмальних відхилень та шкала регресії в моделюванні технічної підготовленості футболістів. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. № 3 (35). С. 104–109.

5. Федецький А. Моделювання стандартних вправ у навчально-тренувальному процесі футболістів. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. № 4 (36). С. 95–103.

6. Fedetskyi Artem. Integrated approach in footballers' preparedness modeling. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016. № 6 (12). S. 614–624. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.220837>

7. Романюк В. П., Федецький А. А. Прогнозування та моделювання у футболі за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel : монографія. – Луцьк: Вежа-Друк, 2017. – 192 с. (автору належать результати щодо моделювання у футболі за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel).

б) які засвідчують апробацію матеріалів дисертації;

8. Цьось А., Дмитрук В., Розтока А., Дикий О., Федецький А. Методика формування спеціальних знань учнів у процесі фізичного виховання. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. Випуск 3. Вінниця: Планер, 2017. С. 186–192 (автору належать результати обстежень учнів, інтерпретація результатів).

АНОТАЦІЇ

Федецький А. А. Методика навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я). – Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, 2018.

У дисертації обґрунтовано методику навчання учнів футболу із застосуванням інформаційних моделей (на основі методів процентилів, сигмальних відхилень, шкали регресії, комплексного методу). Розроблено й узгоджено з наявними теоретично-методичними положеннями моделі спеціалізованих стандартних вправ, що дають змогу співвідносити величину навантаження, її вибірково спрямованість з процесом удосконалення техніко-тактичної майстерності. Подальшого розвитку набули відомості щодо застосування комплексного методу у моделюванні фізичної підготовленості футболістів. До розроблених протоколів комплексної моделі підготовленості футболістів увійшли антропометричні дані, показники технічної та фізичної підготовленості, функціональні можливості. Доповнено інформацію про стан та вікові закономірності розвитку фізичних якостей футболістів 8–17 років.

Експериментальна перевірка засвідчила високу ефективність розроблених моделей, що є підставою для їх широкого впровадження в практику навчально-тренувальної діяльності.

Ключові слова: інформаційні моделі, футболісти, методика, фізична підготовленість, тренувальний процес.

Федецкий А. А. Методика обучения учащихся футболу с применением информационных моделей. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физическая культура, основы здоровья). – Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, Луцк, 2018.

В диссертации обоснована методика обучения учащихся футболу с применением информационных моделей (на основе методов процентилей, сигмальных отклонений, шкалы регрессии, комплексного метода). Разработан и согласован с имеющимися теоретико-методическими положениями модели специализированных стандартных упражнений, позволяющих соотносить величину нагрузки, ее выборочную направленность с процессом совершенствования технико-тактического мастерства. Дальнейшее развитие получили сведения о применении комплексного метода в моделировании физической подготовленности футболистов. Разработанными протоколами комплексной модели подготовленности футболистов вошли антропометрические данные, показатели технической и физической подготовленности, функциональные возможности. Дополнен

информацию о состоянии и возрастные закономерности развития физических качеств футболистов 8–17 лет.

Экспериментальная проверка показала высокую эффективность разработанных моделей, является основанием для их широкого внедрения в практику учебно-тренировочной деятельности.

Ключевые слова: информационные модели, футболисты, методика, физическая подготовленность, тренировочный процесс.

Fedetsky A. A. Football teaching methods of students using information models. – The manuscript.

Thesis for a Candidate degree in Pedagogical Sciences: Specialty 13.00.02 – theory and methods of education (physical culture, health basics). – Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk, 2018.

The outcomes of the research showed that for mathematical modeling a set of mathematical methods is used:

- the percentile method allows a nonparametric distribution, which has the right or left-hand side asymmetry. Seven fixed percentiles are used to determine the degree of physical readiness of players: 3rd, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th and 97th and respectively seven percentile intervals;

- the method of sigma deviations in the technical readiness modeling of footballers involves comparing each individual trait with the weighted arithmetic mean for this feature, which enables it to determine its actual deviation from the normative values. The deviation (σ) gives information on which magnitude of the sigma on the bigger or smaller side differs from the average of the surveyed characteristic of the participant of the study;

- modeling using regression scales involves the use of a number of informative indicators that are versatile characterize the footballer readiness. Anthropometric indicators, indicators of technical and physical readiness, and those characterizing functional capabilities were included in the developed protocols of the complex model of footballers' readiness.

The use of a mathematical apparatus enabled the development of comprehensive models of youth 11–17 years-old. The scale of evaluation includes indicators that in aggregate characterize the readiness of the particular footballer. The level of development of each sign is determined by a five-point system: 1 point – low level; 2 points – development level below average; 3 points – medium level; 4 points – development level above average and 5 points – high development level. All scores are added.

The models of specialized standard exercises are developed and agreed with existing theoretical and methodological provisions; these models allow correlating the load rate, its selective orientation with the process of improving the technical and tactical skills. In general, there are three models of specialized standard exercises that allow you to optimize the training process for young footballers.

Model 1. Overall endurance with simultaneous improvement of technical and tactical actions under simple conditions. Gaming interactions in pairs, triples without

strikes at goal. The basis of the exercise is the ball dribbling in different ways (by the method of V. Kouerver, 1996) at a distance of 5–15 m with ball transfers, ball stops, ball fakes. Duration of one series – 4–5 min. Moving speed is 50–70 %. Duration of rest pauses – 0,45–1,5 min. In one series every football player performs 9–14 reps of exercise; 45–84 TTA; runs at an accelerated pace of 150–200 m. The duration of simulated training sessions is 44–52 min (for 7–9 such series). During this time 375–588 TTA are conducted, running at an accelerated pace of 1125–1470 m.

Model 2. Extreme endurance with the improvement of technical and tactical actions at high speed. Individual and group actions in pairs, triples are performed interval-serial method at a distance of 15–30 m. The duration of one series – 1,5–2,15 min. Duration of rest pause – 1,5–3 min. In one series there is 2-3 repetitions. At the same time 8-12 footballers participate in the exercise. In one series, every footballer performs 5–8 TTAs; runs at an accelerated pace of 50–120 m. The duration of training sessions is 16–23 minutes (6–8 series). During this time it is performed on 42–72 TTA, runs at a rate of 70–90 % from 480 to 720 m. The range of dynamics of heart rate from 58 ± 14 to 73 ± 18 bpm. In the heart rate zone 130–150 bpm they performed exercise up to 20 %; in the heart rate zone 150–160 bpm – 9–13 %; in the heart rate zone 160–180 bpm – 26–28%; more than 180 bpm – 20–32 %.

Model 3. Speed, execution of technical techniques with maximum speed. Individual actions and interactions in pairs, ending with shot on target. In the basis of exercises are high-speed moving and keeping the ball on 15–50 m with 2–3 TTA and strikes on the goal, which are performed by the method of repetition. Moving speed is maximum. The duration of one repetition is 6–20 seconds. Duration rest pause – 0,45–1 min. At the same time 12–14 footballers should participate in the exercise. In training sessions, 3 such series are used, in each series – 10–12 repetitions; duration of rest pauses between series – 8 min. The duration of the training session is 42–51 minutes. During this time it is carried out on 60–78 TTA. Run at a maximum pace of 500–800 m. Maximum heart rate: 185 ± 7 bpm. Average heart rate: from 148 ± 4 to 162 ± 10 bpm. The dynamics of the fluctuating heart rate – from 47 ± 11 to 62 ± 17 bpm. The part of the exercise in the pulse band is 130–150 bpm – from 17 to 31 %; in the pulse band 150–60 bpm – from 18 to 30 %; in the pulse band 160–180 bpm – from 24 to 48 %; in the pulse band more than 180 bpm – up to 11 %.

Experimental testing has shown the high efficiency of the developed models, which is the basis for their wide introduction into the training activities practice.

Key words: information models, footballers, teaching methods, physical readiness, training process.

Підписано до друку 11.04.2018 р.

Формат $60 \times 84^{1/16}$. Обсяг 0,9 обл.-вид. арк., 0,9 ум. друк. арк. Наклад 100 прим.
Друк – Вежа-Друк (м. Луцьк. вул. Шопена, 12. тел. (0332) 29-90-65). Свідоцтво
Держ. комітету телебачення та радіомовлення України ДК № 4607 від 30.08.2013 р.