

Собко І. М.ORCID 0000-0001-5588-4825
ResearcherID F-1765-2018
Scopus-AuthorID 56707319400Кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди
(Харків, Україна) E-mail: sobko.iryua18@gmail.com**Улаєва Л. О.**ORCID 0000-0003-0468-756X
ResearcherID B-4690-2019Старший викладач, Національний фармацевтичний університет
(Харків, Україна) E-mail: lorik2340@gmail.com**Золотухін О. О.**

ORCID 0000-0002-6912-8753

Викладач, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця
(Харків, Україна) E-mail: zola198408@gmail.com**Голінковський В. В.**

ORCID 0000-0001-5576-4761

Студент, Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди
(Харків, Україна) E-mail: vgolinkovskij@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ ІГРОВОГО АМПЛУА ФУТБОЛІСТІВ-ІНОЗЕМЦІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ БАГАТОМІРНОГО АНАЛІЗУ

Мета роботи – експериментальне обґрунтування застосування методів багатовимірного аналізу для визначення ігрового амплуа у футболі, з урахуванням фізичних, технічних і психофізіологічних можливостей спортсменів-іноземців студентської команди.

Методологія. Учасники: студенти-іноземці (країна Марокко) збірної команди з футболу Національного фармацевтичного університету в кількості 15 осіб (вік 18-20 років). Експеримент проводився на початку підготовчого періоду, вересень 2020 року. Методи: теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел; методи математичної статистики; тестування фізичної підготовленості (човниковий біг 5x20 м, згинання і розгинання рук в упорі лежачі за 30 с, піднімання тулуба в сід за 30 с, біг 100 м, зріст, вага); тестування технічної підготовленості (ведення футбольного м'яча за завданням, удари м'яча по воротах на точність попадання, утримання футбольного м'яча на стопі, жонглювання м'ячем); тестування психофізіологічного стану за допомогою комп'ютерної програми «Психодіагностика». Були визначені показники швидкості простої зорово-моторної реакції та швидкості складної зорово-моторної реакції вибору.

Наукова новизна. Вперше визначені ігрові функції та факторна структура комплексної підготовленості футболістів-іноземців студентської команди на основі застосування методів багатовимірного аналізу.

Висновки. Показано, що показники комплексного тестування футболістів-іноземців, розбиваються на п'ять факторів: технічна підготовленість, силові можливості, координаційні можливості, швидко-силові можливості, психофізіологічні можливості. Виявлено, що нападники збірної відрізняються рівномірним розвитком усіх факторів в структурі підготовленості, для захисників характерний більший розвиток силових та швидко-силових якостей, для півзахисників – технічна підготовленість, силові та координаційні здібності. Рекомендовано використання раціональних засобів та методів фізичної та технічної підготовки футболістів-іноземців для оптимальної побудови тренувального процесу спортсменів.

Ключові слова: студент, футбол, амплуа, факторний аналіз, кластерний аналіз.

Постановка проблеми. У тренувальному процесі у футболі інколи виникають ситуації, коли тренеру необхідно швидко й ефективно визначити найбільш раціональні способи тактичних взаємодій між гравцями і визначити роль кожного гравця. Ці завдання тісно перетинаються з визначенням та уточненням функцій гравців, що особливо актуально для збірних команд, в які спортсмени збираються з різних клубних команд, і дуже часто спостерігається надлишок гравців одного амплуа і недолік іншого [4; 5; 11]. У студентських командах виникає необхідність уточнення ігрових функцій спортсменів-іноземців, тому що існують деякі проблеми у спілкуванні між україномовним тренером та гравцями. До того ж іноземні футболісти не одразу розуміють стратегію і тактику студентської команди, а підготовка до змагального процесу проходить у відносно короткі терміни. У зв'язку з цим ми вважаємо за доцільне застосування математичних методів визначення індивідуальних особливостей футболістів-іноземців, найбільш раціональних варіантів розподілу їх за ігровим амплуа. Для цих цілей можна використовувати методи багатовимірного аналізу, зокрема, кластерного і факторного аналізу, алгоритм застосування яких у командних спортивних іграх описаний в роботах Ж. Л. Козіної (2011, 2017, 2018) [7-8, 10].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дані авторів показують, що застосування методів багатовимірного аналізу в різних видах спорту дозволяє визначити загальну й індивідуальну структуру підготовленості спортсменів різної кваліфікації [6-7, 11]. Розподіл спортсменів за групами з використанням кластерного аналізу дає можливість розробити спеціальні комплекси вправ інтегрального впливу на всі види підготовки спортсменів [8; 10; 13]. Провідні українські спеціалісти Kozina, Bazilyuk & Boyko [6] вважають найбільш доцільним математичним засобом факторний аналіз, який дозволяє скоротити широкий комплекс показників підготовленості та виявити основні складові, що визначають точну характеристику індивідуальних особливостей спортсменів. Застосування сучасних методів аналізу допомагає створити оптимальні методики тренування, які найбільше відповідають вимогам навчально-тренувального процесу в конкретний проміжок часу [1-3]. У спортивних іграх за допомогою факторного аналізу вчені розробляють індивідуальні факторні моделі фізичної підготовленості спортсменів різних ігрових амплуа. Науковці [13] активно застосовують методи багатовимірного аналізу для дослідження структури комплексної підготовленості стрільців з луку.

У зв'язку з цим *метою* нашого дослідження стало експериментальне обґрунтування застосування методів багатовимірного аналізу для визначення ігрового амплуа в футболі, з урахуванням фізичних, технічних і психофізіологічних можливостей спортсменів-іноземців студентської команди.

Методологія. Учасники: студенти-іноземці (країна Марокко) збірної команди з футболу Національного фармацевтичного університету в кількості 14 осіб (вік 18-20 років). Експеримент проводився на початку підготовчого періоду вересень 2020 року.

Для визначення *психофізіологічних можливостей* футболістів реєстрували психофізіологічні показники за допомогою комп'ютерної програми «Психодіагностика» [9]. Були визначені такі параметри: показники швидкості простої зорово-моторної реакції (середнє значення 30 спроб (мс), стандартне відхилення (мс)); тривалість впливу (сигнал) – 900 мс; показники швидкості складної зорово-моторної реакції вибору двох з трьох елементів (середнє 30 спроб (мс), стандартне відхилення (мс)); тривалість впливу (сигнал) – 900 мс; с.

Методи тестування *фізичної підготовленості*: піднімання тулуба в сід за 30 с (кількість разів); стрибки зі скакалкою за 1 хв; підтягування на перекладині (кількість разів), човниковий біг 5 x 20 м (с); згинання і розгинання рук в упорі лежачі за 30 с (кількість разів); біг 30 м(с); біг 100 м (с).

Методи тестування *технічної підготовленості*: ведення футбольного м'яча за завданням (м'яч розташовувався на лінії, від лінії на відстані 3 м, 6 м, 9 м стояли три кеглі. За сигналом спортсмен обводив кеглі «змійкою» з правого боку). Фіксувався час виконання (с);

– удари м'яча по воротах на точність попадання. Ворота ділилися на 6 рівних квадратів, м'яч встановлювався на відстані 11 м. Завдання спортсмена – потрапити м'ячом у ці квадрати. Кількість ударів – 18, за одне потрапляння – 1 бал (кількість разів);

– утримання футбольного м'яча на стопі. Фіксувався час виконання (с);

– жонглювання м'ячем, кількість набивання м'яча стопою без втрати (кількість разів).

Також були визначені зріст та вага спортсменів.

Статистичний аналіз. Цифровий матеріал був оброблений з використанням методів математичної статистики за допомогою програм Microsoft Excel, SPSS. Був застосований факторний аналіз та ієрархічний кластерний аналіз показників психофізіологічного, фізичного та технічного тестування (всього для було відібрано 15 показників).

Наукова новизна. Вперше визначені ігрові функції та факторна структура комплексної підготовленості футболістів-іноземців студентської команди на основі застосування методів багатовимірного аналізу.

Результати дослідження. У команді, яка бере участь в експерименті, є чинний воротар, для якого не потрібно визначати ігрове амплуа. Для уточнення ігрових амплуа польових гравців був застосований ієрархічний кластерний аналіз показників комплексного тестування. Етапи об'єднання в кластери представлені на дендограмі (рис. 1) – видно, що на першому етапі в один кластер були об'єднані спортсмени №№ 9, 10 і 7.

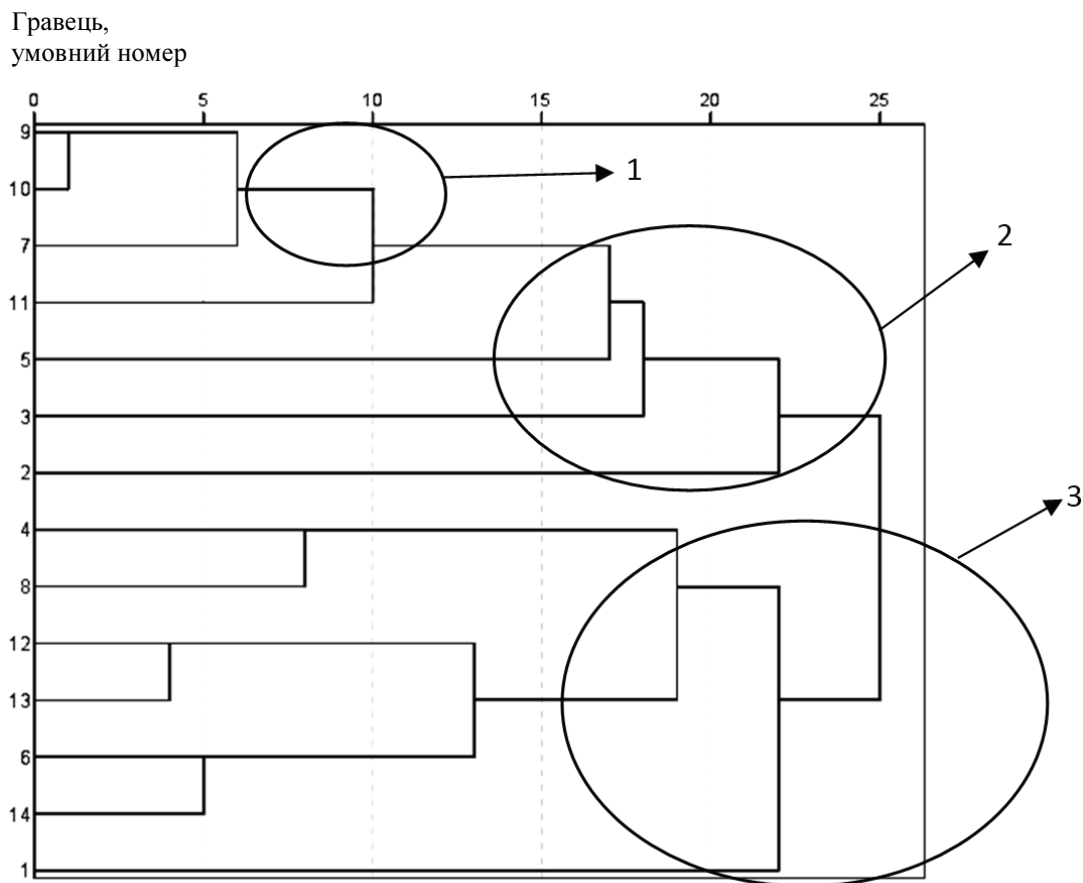


Рис. 1. Дендограма кластерного аналізу розподілу на групи гравців футбольної команди НФаУ (n=14) відповідно до показників комплексного тестування:
1 – перший кластер, нападники; 2 – другий кластер, захисники; 3 – третій кластер, півзахисники

З цього випливає, що дані спортсмени близькі за своєю структурою психофізіологічних можливостей і фізичної та технічної підготовленості, що необхідно враховувати при проведенні тренувальних занять.

У другому кластері об'єдналися спортсмени №№ 11, 5, 3, та 2.

І в останній кластер об'єдналися спортсмени №№ 4, 8, 12, 13, 6, 1, 14.

Таким чином, кластерний аналіз 15-ти показників комплексного тестування показав наявність 3-х груп спортсменів. За допомогою аналізу психофізіологічних можливостей і показників спеціальної фізичної та технічної підготовленості спортсменів у кожній групі були визначено амплуа футболістів. Аналіз ігрових амплуа футболістів, які увійшли в кожну групу, показав, що у першу групу увійшли нападники, у другу групу увійшли захисники, у третю групу – півзахисники. Для захисників є обов'язковим володіння фізичною витривалістю, добре розвиненими силовими якостями і високими швидкісними навичками, а також вміння виконувати велику кількість перехоплень і відборів. Для півзахисників характерними якостями є витривалість, координація, високі швидкісні характеристики, вміння читати гру, хороші навички перехоплення, ведення і передачі, висока технічна підготовленість. Високі показники швидкості реакції у нападників обумовлюють формування стилю ведення гри, що вимагає швидкого реагування на мінливу обстановку, швидкого прийняття рішень. Крім того, стиль гри нападника передбачає виконання точних дій у швидко мінливій обстановці.

Для визначення структури комплексної підготовленості команди футболістів-іноземців ми застосували факторний аналіз, з його допомогою можна об'єднати показники комплексного тестування в групи. При цьому в кожну групу входять показники, які найбільш тісно корелюють між собою, а, отже, визначаються якимось загальним фактором. Тому факторний аналіз дозволяє швидко аналізувати кореляційні взаємозв'язки великого масиву показників. Залежно від того, які показники увійшли до кожної групи, тобто склали окремі чинники, дається характеристика або коротка, емна назва кожного фактору. Виділення і характеристика основних факторів, що визначають досліджуване явище (у нашому випадку – стан спортсменів) і буде називатися структурою даного явища (у нашому випадку – структурою підготовленості спортсменів). У загальній структурі підготовленості футболістів було виділено п'ять факторів (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця компонентів у факторному аналізі показників комплексного тестування
футболістів-іноземців (n=15)

Назва фактору	Показники	Фактори				
		1	2	3	4	5
Технічні можливості	Зріст, см	0,873				
	Ведення футбольного м'яча, с	0,734				
	Жонглювання м'яча, кількість разів	0,596				
	Удари м'яча по воротах, кількість разів	0,706				
	Біг 100 м, с	0,744				
Силові можливості	Згинання розгинання рук в упорі лежачі за 30 с, кількість разів		-0,764			
	Підтягування на перекладині, кількість разів		0,670			
	Швидкість складної зорово-моторної реакції, мс		0,617			0,585
Координаційні можливості	Човниковий біг 5x20 м, с			0,715		
	Вага, кг			0,635		
	Стрибки на скакалці за 1 хв, кількість разів			0,569		
	Утримання футбольного м'яча на стопі, с			0,647		
Швидкісно-силові можливості	Біг 30 м, с				0,706	
	Піднімання тулуба в сід, кількість разів				0,597	
Психофізіологічні можливості	Швидкість простої зорово-моторної реакції, мс					0,538

До першого фактора увійшли такі показники тестування: зріст, ведення футбольного м'яча, жонглювання м'ячем, удари м'яча по воротах, біг 100 м. Згідно з даними показниками фактор був названий «Технічні можливості». Виділення цього фактору, як першого і головного, дозволяє зробити висновки, що спортсмени володіють раціональною технікою і вдало поєднують її з швидкістю пересування. До другого фактора увійшли показники тестування: згинання і розгинання рук в упорі лежачі за 30 с, підтягування на перекладині, швидкість складної зорово-моторної реакції. У зв'язку з цим другий фактор був названий «Силові можливості». До третього фактора увійшли такі показники, як човниковий біг 5x20м, вага, стрибки на скакалці за 1 хв, утримання футбольного м'яча на стопі. За найбільш значущим показником даний фактор був названий «Координаційні можливості». До четвертого фактора увійшли показники біг 30 м, піднімання тулуба в сід. Тому четвертий фактор був охарактеризований як «Швидкісно-силові якості». До п'ятого фактора увійшли показники Швидкість простої зорово-моторної реакції, швидкість складної зорово-моторної реакції. За найбільш значущим показником даний фактор був названий «Психофізіологічні можливості».

Для визначення індивідуальної структури підготовленості футболістів були обчислені індивідуальні факторні значення, які представлені в таблиці 2, перетворені в значення від 1 до 100 (табл. 2).

У цілому, нападники збірної відрізняються рівномірним розвитком усіх факторів у структурі підготовленості, для захисників характерний більший розвиток другого і п'ятого фактору, для півзахисників – першого, другого і третього чинника.

Отримані результати дослідження визначають основні напрями фізичної та технічної підготовки футболістів-іноземців. Для оптимізації навчально-тренувального процесу спортсменів даної категорії були підібрані раціональні засоби, форми і методи підготовки спортсменів.

Висновки. Показано, що показники комплексного тестування футболістів-іноземців розбиваються на п'ять факторів: технічна підготовленість, силові можливості, координаційні можливості, швидкісно-силові можливості, психофізіологічні можливості. Виявлено, що нападники збірної відрізняються рівномірним розвитком усіх факторів у структурі підготовленості, для захисників характерний більший розвиток силових та швидкісно-силових якостей, для півзахисників – технічна підготовленість, силові та координаційні здібності. Рекомендовано використання раціональних засобів та методів фізичної та технічної підготовки футболістів-іноземців для оптимальної побудови тренувального процесу спортсменів.

Перспективами подальших досліджень є розробка та обґрунтування програми підготовки спортсменів-іноземців в залежності від ігрового амплуа.

**Індивідуальна вираженість факторів
у структурі підготовленості футболістів-іноземців**

№ гравця	Амплуа	Індивідуальна вираженість фактора,% від максимального значення у вибірці				
		фактор 1	фактор 2	фактор 3	фактор 4	фактор 5
1	Півзахисн.	20	15	30	15	20
2	Захисн.	30	30	10	20	10
3	Захисн.	25	30	10	25	10
4	Півзахисн.	25	10	25	15	25
5	Захисн.	25	25	15	20	15
6	Півзахисн.	30	15	20	20	15
7	Напад.	30	15	20	15	20
8	Півзахисн.	25	10	30	15	20
9	Напад.	30	10	20	10	30
10	Напад.	35	5	25	10	25
11	Захисн.	20	30	20	20	10
12	Півзахисн.	25	10	25	20	20
13	Півзахисн.	30	15	20	15	20
14	Півзахисн.	20	20	30	10	20

References

- Abbott, W., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2018). Physical demands of playing position within English Premier League academy soccer. *Journal of Human Sport and Exercise*. 13(2), 285-295. DOI: 10.14198/jhse.2018.132.04
- Gamble, D., Spencer, M., McCarren, A., & Moyna, N. (2019). Activity profile, PlayerLoad™ and heart rate response of Gaelic football players: A pilot study. *Journal of Human Sport and Exercise*. 14(4), 711-724. DOI: 10.14198/jhse.2019.144.01
- Gomez-Piqueras, P., Gonzalez-Villora, S., Castellano, J., & Teoldo, I. (2019). Relation between the physical demands and success in professional soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*. 14(1), 1-11. DOI: 10.14198/jhse.2019.141.01
- Hakman, A., Vaskan, I., Kljus, O., Liasota, T., Palichuk, Y., & Yachniuk, M. (2018). Analysis of the acquisition of expertise and mastery of physical skills for performing techniques by young footballers. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 1237–1242. DOI: 10.7752/jpes.2018.s2184
- Khomenko, V., Yuskiv, S., Husar, V., & Svirida, V. (2020). Indicators of physical and technical fitness of football players of different roles of the student football team. *Sports games*. 0(2(16)), 95-105. www.sportsscience.org/index.php/game/article/view/1018
- Kozina, Z., Bazilyuk, T., and Boyko, A. (2017). Analysis of the structure of the integrated preparedness of qualified handball players using the methods of multivariate analysis. *Health, sport, rehabilitation*. 3(2), 15-24. DOI: 10.34142/zenodo.1109904.
- Kozina, Z., Khrapov, S., Yevstratov, S., Kolomiets, N., Hryshchenko, S., Minenok, A., and Nosko, I. (2019). Individual factor structure of qualified volleyball players' preparedness. *Health, sport, rehabilitation*. 5(1), 56-65. DOI: 10.34142/HSR.2019.05.01.06
- Kozina, Zh. L., Cieslicka, M., Prusik, K., Muszkieta, R., Sobko, I. N., Ryepko, O. A., Bazilyuk, T. A., Polishchuk, S. B., Osiptsov, A. V., Korol, S. A. (2017). Algorithm of athletes' fitness structure individual features' determination with the help of multidimensional analysis (on example of basketball). *Physical education of students*. 21(5), 225-238.
- Kozina, Z., Iermakov, S., Bartik, P., Yermakova, T., Michal, J. (2018). Influence of self-regulation psychological and physical means on aged people's functional state. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(1), 99-115. DOI:10.14198/jhse.2018.131.10
- Shepelenko, T., Kozina, Z., Cieslicka, M., Prusik, K., Muszkieta, R., Sobko, I., Ryepko, O., Bazilyuk, T., Polishchuk, S., Osiptsov, A., and Kostiukevych, V. (2017). Factor structure of aerobics athletes preparation. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 21(6), 345-352.
- Smpokos, E., Mourikis, C., & Linardakis, M. (2018). Seasonal physical performance of a professional team's football players in a national league and European matches. *Journal of Human Sport and Exercise*. 13(4), 720-730. DOI:10.14198/jhse.2018.134.01
- Sybil, M., Pervachuk, R., Zahura, F., Shandrygos, V., Yaremenko, V., and Bodnar, I. (2018). Biochemical changes in cluster analysis indicators as a result of special tests of freestyle wrestlers of alactate and lactate types of power supply. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 31, 235 – 238.
- Sobko, I. M., Kovtun, A. L., Ulaeva L. O. (2019). Factor structure of the comprehensive preparedness of shooters 14-15 years old, specializing in shooting from classic bow. *Health, sport, rehabilitation*, 5 (2), 96–102.

Sobko I.

ORCID 0000-0001-5588-4825
ResearcherID F-1765-2018
Scopus-AuthorID 56707319400

Ph.D. in Physical Education and Sport, Associate Professor,
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
(Kharkiv, Ukraine) E-mail: sobko.iryua18@gmail.com

Ulaeva L.

ORCID 0000-0003-0468-756X
ResearcherID B-4690-2019

Senior lecturer, National University of Pharmacy
(Kharkiv, Ukraine) E-mail: lorik2340@gmail.com

Zolotukhin O.

ORCID 0000-0002-6912-8753

Lecturer, S. Kuznets Kharkiv National University of Economics
(Kharkiv, Ukraine) E-mail: zola198408@gmail.com

Golinkovskij V.

ORCID 0000-0001-5576-4761

Student, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
(Kharkiv, Ukraine) E-mail: vgolinkovskij@gmail.com

DETERMINATION OF THE GAME ROLE OF FOOTBALL PLAYERS-FOREIGNERS USING THE METHODS OF MULTIVARIATE ANALYSIS

The purpose of the work is the experimental substantiation of the application of multivariate analysis methods to determine the playing role in football, taking into account the physical, technical and psychophysiological capabilities of foreign athletes of the student team.

Methodology. Participants: foreign students (the country of Morocco) of the national football team of the National University of Pharmacy in the amount of 15 people (age 18-20). The experiment was carried out at the beginning of the preparatory period, September 2019.

Methods: theoretical analysis and generalization of literary sources; methods of mathematical statistics; physical fitness testing (shuttle run 5x20 m, flexion extension of the arms in the lying position for 30 s, lifting the body to the sitting position in 30 s, running 100 m, height, weight) hitting accuracy, keeping a soccer ball on the foot, juggling the ball) testing the psychophysiological state using the «Psychodiagnostics» computer program. The indicators of the speed of a simple visual-motor reaction and the speed of a complex visual-motor choice reaction were determined.

Scientific novelty. For the first time, the game functions and the factor structure of the complex readiness of foreign football players of the student team were determined on the basis of the use of multivariate analysis methods.

Conclusions. It is shown that the indicators of complex testing of foreign football players are divided into five factors: technical readiness, power capabilities, coordination capabilities, speed-power capabilities, psychophysiological capabilities. It was revealed that the strikers of the national team are distinguished by the uniform development of all factors in the structure of preparedness; the defenders are characterized by a greater development of strength and speed-strength qualities, for the midfielders – technical preparedness, strength and coordination abilities. The use of rational means and methods of physical and technical training of foreign football players is recommended for the optimal construction of the training process of athletes.

Key words: student, football, role, factor analysis, cluster analysis.

Стаття надійшла до редакції 16.10.2020 р.

Рецензент: доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор **Ж. Л. Козіна**