

## Модельні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної та техніко-тактичної підготовленості висококваліфікованих футболістів

В. С. Лизогуб, В. О. Пустовалов, Т. В. Кожемяко, Н. П. Черненко, В. В Шпанюк<sup>1</sup>

Черкаський національний університет ім. Б.Хмельницького, Україна

<sup>1</sup>Федерація футболу України

\*Corresponding author. E-mail: v\_lizogub@ukr.net

Paper received 14.01.19; Accepted for publication 19.01.19.

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2019-193VII23-15>

**Анотація.** У статті розглядається питання про застосування комплексного підходу до моделювання ігрової підготовленості футболістів високої кваліфікації. Отримані дані нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної та техніко-тактичної підготовленості та розроблені модельні характеристики досліджуваних властивостей у футболістів-професіоналів. Між нейродинамічними, біоенергетичними властивостями, показниками фізичної і техніко-тактичної підготовленості та оцінками успішності ігрової діяльності виявлені значущі кореляційні зв'язки. На основі експериментальних даних розроблено протокол комплексного моделювання підготовленості футболістів високої кваліфікації. Обґрунтовано можливість використання нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної та техніко-тактичної підготовленості для комплексної оцінки і прогнозування успішності ігрової діяльності футболістів.

**Ключові слова:** Моделювання, нейродинамічні, біоенергетичні властивості, фізична, техніко-тактична підготовка, оцінка успішності ігрової діяльності.

**Вступ.** Чемпіонат світу 2018 року засвідчив, що сучасний футбол характеризується зростанням видовищності і високим рівнем командної конкуренції серед гравців, Ускладнилася техніка і тактика гри, зросла особиста відповідальність футболістів за прийняті рішення, виросла ціна помилок, підвищилися вимоги до всієї системи підготовленості, контролю і корекції тренувального процесу та відбору футболістів [9, 11]. За таких умов, для фахівців з футболу виникає необхідність сприймати, обробляти та зберігати велику кількість інформації для її моніторингу та програмування, розробки модельних характеристик і критеріїв, які можуть бути визначальними і можуть впливати на ефективність ігрової діяльності гравців [1, 15]. На нашу думку до таких характеристик за даними літератури можна віднести нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, а також показники фізичної і техніко-тактичної підготовленості [7, 8, 10].

Водночас із розвитком системи футболу виникає потреба у прогнозуванні, складанні планів і здійсненні планомірних зусиль для досягнення високих спортивних результатів на основі кількісних і якісних модельних характеристик. Для практичного застосування математичні методи можуть бути надто складними. Основна вимога до прогнозування модельних характеристик у футболі – їх доступність і здатність використовувати їх у практичній діяльності тренера [4, 15].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема моделювання та прогнозування у спорті достатньо висвітлена [1, 6]. Накопичені дані з цих питань у літературі з різних аспектів підготовленості спортсменів у різних видах спорту [4, 7, 16]. Проблемі питання моделювання та прогнозування у футболі також не залишилися без уваги учених та практиків. Розроблені питання моделювання тактичних дій у юних футболістів [3], прогнозування результатів футбольних матчів [15]. Змодельовано використання стандартних вправ у тренувальному процесі футболістів [11]. Проводили дослідження і моделювали фізичну підго-

товленість футболістів [2, 13] та розроблено модельні характеристики структури між ігрових мікроциклів [1, 12]. Проаналізована змагальна діяльність команд різної кваліфікації та провідних команд Світу та створені модельні характеристики футболістів високої кваліфікації [9, 17].

Водночас аналіз літератури засвідчив, що питання моделювання та прогнозування ігрової діяльності та підготовленості футболістів високої кваліфікації на сьогодні розроблені недостатньо. На думку цілого ряду авторів знання особливостей ігрової діяльності футболістів з урахуванням нейродинамічних, біоенергетичних функцій, показників фізичної та техніко-тактичної підготовленості дає можливість тренерам і фахівцям моделювати, прогнозувати і корегувати тренувальний процес з метою підвищення ефективності ігрової діяльності гравців під час виступів у змаганнях [4, 8, 10].

У роботах цілого ряду авторів розглянуті питання стосовно динаміки розвитку біоенергетичних та рухових якостей футболістів на різних етапах вдосконалення спортивної майстерності [5, 8, 13]. Дослідження показали, що провідним компонентом, що відображає рівень фізичної підготовленості футболістів є аеробний компонент витривалості. Другим, за значимістю, виявляється фактор анаеробного гліколітичного компонента стійкості, третій – стійкість техніки до дії факторів, що перешкоджають. За даними фахівців у футболістів спортивна майстерність у більшій мірі залежить від фізичної працездатності, швидкісно-силових та швидкісних здібностей [5, 12, 14]. Чимало авторів вказують на залежність ігрової діяльності від рівня прояву показників фізичної, технічної і тактичної підготовленості гравців [2, 9, 11].

Отже, на сьогодні, знань про модельні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної і техніко-тактичної підготовленості і їх впливу на ефективність ігрової діяльності футболістів високого рівня кваліфікації, не достатньо,

саме це і зумовило необхідність проведення наших досліджень.

**Мета:** визначити модельні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної і техніко-тактичної підготовленості і з'ясувати залежність їх з успішністю ігрової діяльності футболістів високого рівня кваліфікації.

**Матеріали і методи дослідження.** У футболістів професійних команд, які представляли прем'єр та першу ліги чемпіонату України з футболу вивчали нейродинамічні і біоенергетичні властивості, фізичну і техніко-тактичну підготовленість, оцінку ігрової діяльності.

Нейродинамічні функції гравців досліджували за допомогою комп'ютерного пристрою «Діагност-1М». Визначали індивідуально-типологічні властивості: функціональну рухливість (ФРНП), силу (СНП) та врівноваженість (ВНП) нервових процесів, а також латентні періоди простих (ПЗМР), складних реакцій вибору двох подразників з трьох (РВ2-3) [10].

Біоенергетичний потенціал футболістів, який характеризує анаеробну, аеробну та загальну метаболічну ємність (АН, АЕ, ЗМЕ), ефективність (ПАНО, ЧссПАНО) і потужність аеробної (МСК) та анаеробної, креатин фосфатної (КФ) і гліколітичної (ГЛ) функціональних систем визначали за допомогою комп'ютерного пристрою і програмного забезпечення експрес-діагностики функціонального стану і резервних можливостей організму «D&K-Тест» [14].

Фізичну підготовленість футболістів досліджували за показниками тестових завдань на прояв спритності, швидкісних, швидкісно-силових здібностей і витривалості [12]. Рівень технічної підготовленості оцінювали за допомогою контрольних вправ: ведення та вкидання м'яча, удари по воротах на точність і комплексної вправи [9].

Експертну оцінку ігрової діяльності футболістів проводила група досвідчених тренерів [6].

Отриманий статистичний матеріал обробляли за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excell [15].

**Результати дослідження та їх аналізи.** У футболістів-професіоналів визначали модельні індивідуальні та командні максимальні, мінімальні і середні значення показників нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості та оцінки успішності ігрової діяльності.

Насамперед, з метою з'ясування питання, чи взаємодіють нейродинамічні, біоенергетичні властивості і показники фізичної і техніко-тактичної підготовленості з успішністю ігрової діяльності футболістів ми розробили оціночні шкали за 10 бальною системою оцінювання. З допомогою групи досвідчених тренерів провели експертну оцінку ігрової діяльності футболістів протягом офіційних ігор. За результатами опитування встановили, що середній показник оцінки ігрової діяльності футболістів-професіоналів в цілому відповідав значенню – 6,4±1,1 бали.

З метою встановлення зв'язку ефективності ігрової діяльності та функціонального стану комплексу фізичної і техніко-тактичної підготовленості нейродинамічних і біоенергетичних властивостей ми провели кореляційний аналіз між досліджуваними показниками (рис. 1).

В ході аналізу була встановлена наявність кореляцій оцінки ігрової діяльності футболістів високого рівня кваліфікації з показниками фізичної, технічної підготовленості, нейродинамічних та біоенергетичних властивостей. Встановили значущі кореляції оцінок ігрової діяльності з нейродинамічними функціями – ФРНП і СНП, біоенергетичними властивостями – ПАНО, ЧСС ПАНО, показниками фізичної підготовленості – Стрибок у довжину з місця, Тест Купера і показниками техніко-тактичної підготовленості – Комплексна вправа (r= 0,30 – 0,42) (p<0,05).

На основі даних кореляційного аналізу нами були визначені властивості і параметри підготовленості футболістів, які мали залежність з оцінкою ігрової діяльності. З урахуванням визначених показників здійснили співставлення середніх величин досліджуваних параметрів з модельними характеристиками гравців (табл. 1).



**Рис. 1.** Зв'язок успішності ігрової діяльності з показниками нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації

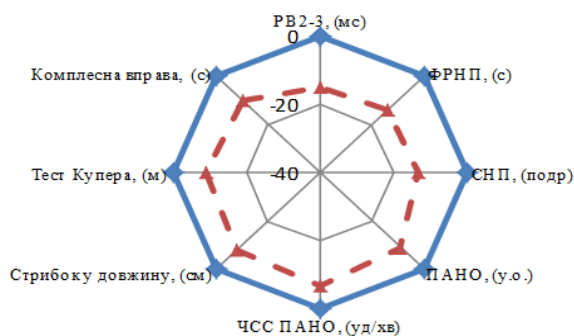
**Примітка:** жирним шрифтом виділені вірогідні кореляції (p<0,05)

**Таблиця 1.** Модельні максимальні, середні та мінімальні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації

Властивості	Показники	Максимальні	Мінімальні	Середні, X±m	Відхилення середніх від макс. модельних значень, %
Нейродинамічні	ПЗМР,(мс)	157	236	196,6±4,1	22
	РВ2-3,(мс)	276	359	317,4±6,8	15
	ФРНП,(с)	52	66	59,3±0,9	14
	СНП,(подр)	830	610	720,6±7,4	13
	ВНП,(мс)	11	28	19,2±0,8	29
Біоенергетичні	АН,н.о.	127	19	57,9±5,9	30
	АЕ,н.о.	294	170	244,7±8,4	16
	ЗМС,н.о.	374	238	312±6,5	17
	Крф,н.о.	48	19	32,4±0,8	22
	ГЛ,н.о.	44,6	27	33,3±0,6	18
	МСК,н.о.	76	57	67,7±0,9	11
	ПАНО,н.о.	75	56	68,2±0,7	9
	ЧСС/ПАНО,уд/хв	179	134	167,6±1,1	8
Фізична	Біг 30 м,(с)	4,5	3,8	4,1±0,18	9
	Стрибок у довж.,(см)	285	247	264,8±9,4	8
	Вкидання м'яча,(м)	28,3	17,8	24,7±1,5	13
	Тест Купера,(м)	1856,4	1587,9	1687,5±48,2	10
Технічна	Ведення 30 м, (с)	5,4	6,6	6,0±0,4	11
	Комплексна впр., (с)	11,5	15,3	12,4±0,5	9
	Удари, (влучання)	8	4	5,9±0,6	23

Як видно з таблиці, модельні максимальні, середні та мінімальні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації, як і слід цього було очікувати, відрізнялися. Відмінності середньо командних показників від модельних характеристик гравців коливалися в межах від – 8 до 30 %.

З урахуванням даних кореляційного аналізу стосовно залежності успішності ігрової діяльності від прояву нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації, ми визначили пріоритетні, більш значимі властивості і різновиди підготовленості, з метою з'ясування наявності відмінностей досліджуваних параметрів від розроблених модельних характеристик (рис. 2).



**Рис. 2.** Відповідність — модельних характеристик нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високої кваліфікації

З представлених на рисунку даних видно, що з усіх досліджуваних властивостей відповідність середньокомандних показників і модельних характеристик дещо відрізнялася. Так, простежується більша відповідність результатів футболістів високого рівня кваліфікації у вправах з фізичної і техніко-тактичної підготовки та прояву біоенергетичних властивостей. Тоді, як відмінності за модельними характеристиками і показниками прояву нейродинамічних функцій виявилися дещо більшими.

На нашу думку, такий характер неоднакової відповідності середньокомандних показників досліджуваних властивостей з модельними характеристиками футболістів високого рівня майстерності, можна пояснити тим, що показники фізичної, техніко-тактичної підготовленості і біоенергетичні параметри гравців, можуть змінюватися під впливом тренувальних занять. Їх можна розвивати, удосконалювати і підвищувати. Тоді як нейродинамічні властивості, такі як функціональна рухливість і сила нервових процесів (ФРНП, СНП) є генетично детермінованими властивостями, тобто є вродженими. І у процесі тренувальної і змагальної діяльності футболістів-професіоналів вони не змінюються. Але, при цьому нейродинамічні властивості разом із біоенергетичними і показниками фізичної, техніко-тактичної підготовленості мають вплив на успішність ігрової діяльності футболістів високого рівня кваліфікації.

Отримані результати досліджень нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації вказують на залежність ефективності ігрової діяльності гравців від досліджуваних власти-

востей. Що вказує на необхідність здійснення постійного контролю за ефективності ігрової діяльності та функціональним станом комплексу техніко-тактичної, фізичної підготовленості нейродинамічних і біоенергетичних властивостей футболістів, як в ході тренувального процесу, так і під час змагань.

Отже, на основі результатів досліджень нами були розроблені модельні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації. Між показниками індивідуально-типологічних властивостей ЦНС, біоенергетичних та технічної підготовленості і оцінкою ігрової діяльності футболістів високого рівня кваліфікації встановлено наявність значущих кореляційних зв'язків ( $p < 0,05$ ).

За умови складності і суперечливості організації такого підходу до створення модельних характеристик підготовленості команди простежуються деякі переваги, головна з яких – сформулювати модель змагальної діяльності футболістів високого рівня кваліфікації у межах вимог сучасного футболу.

Отже, результати нашого дослідження можуть конкретизувати процес підготовки гравців і команди, акцентуючи увагу на сильних та удосконаленні найбільш слабких ланок підготовленості, планувати програму тренувального процесу виразивши її у конкретних кількісних і якісних одиницях. На наступних етапах тренувального процесу відкривається можли-

вість порівняти заплановані і фактичні зміни стану підготовленості футболістів. У цьому випадку тренувальний процес набуває керований характер підготовки і відповідає загальнотеоретичним вимогам управління [12, 13, 17].

Таким чином, здійснення контролю ігрової діяльності футболістів, стану нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної, техніко-тактичної підготовленості допоможе знизити відсоток браку в тренерській діяльності, вивільнить спеціалістів від виконання не результативної роботи, забезпечить високу ефективність підготовки футболістів високого рівня кваліфікації.

#### Висновки

1. Отримали дані та розробили модельні характеристики нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, фізичної і техніко-тактичної підготовленості футболістів високого рівня кваліфікації.

2. За окремими показниками нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної і техніко-тактичної підготовленості та оцінками ігрової діяльності футболістів високого рівня кваліфікації встановили значущі кореляційні зв'язки ( $p < 0,05$ ).

3. Обґрунтовано можливості використання нейродинамічних, біоенергетичних властивостей, показників фізичної та техніко-тактичної підготовленості для комплексної оцінки і прогнозування успішності ігрової діяльності футболістів.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Ахметов Р.Ф. Особливості прогнозування результативності спортсменів як фактора підвищення ефективності навчально-тренувального процесу / Р.Ф. Ахметов // Молода спортивна наука України. – 2007. Вип. 11, т.3. – С. 35-45.
- Годик М.А. Физическая подготовка футболистов / М.А. Годик. – М.: Человек, 2009. – 272 с.
- Дулібський А.В. Моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу: автореф. Дис. на здобуття наук. ступ. канд. наук з фіз. вих. і спорту: спец. 24.00.01 „Олімпійський спорт” / А.В. Дулібський. – К., 2001. – 19 с.
- Запорожанов В.А. Прогнозирование и моделирование в спорте / В.А. Запорожанов, В.Н. Платонов // Теория спорта. – К.: Вища шк. 1987. – С. 350-371.
- Коваль С.С. Исследование взаимосвязи физических качеств и технико-тактических действий юных футболистов 8-12 лет / С.С. Коваль // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків, 2009. - No2. – С. 39-43.
- Козина Ж.Л. Система индивидуализации подготовки спортсменов в игровых видах спорта / Козина Ж.Л. Lambert Academic Publishing Russia. – 2011. – 532 с.
- Коробейников Г.В. Оцінювання психофізіологічних станів у спортсменів / Г. Коробейников, Є. Приступа, Л. Коробейнікова, Ю. Бріскін. – Львів: ЛДУФК, 2013. – 312 с.
- Лизогуб В.С., Нечипоренко Л. А., Пустовалов В.О., Супрунович В.О., Спеціальна підготовка та стан біоенергетики футболістів із різними типологічними властивостями вищих відділів центральної нервової системи // Наука і освіта, Одеса. – Випуск 8. – 2016. – С. 107-111.
- Лисенчук Г.А. Управление подготовкой футболистов / Г.А. Лисенчук. – К.: Олимп. лит., – 2003. – 217 с.
- Макаренко М. В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб. – Черкаси: Вертикаль, 2011. – 255 с.
- Николаенко В.В. Рациональная система многолетней подготовки футболистов к достижению высшего спортивного мастерства / В.В. Николаенко. – К.: Саммит-книга, – 2014. – 336 с.
- Пшибыльский В. Специальная физическая подготовка квалифицированных футболистов в подготовительном периоде тренировки / Пшибыльский В. // Наука в олимпийском спорте. – 2003. – № 1. – С. 23–27.
- Селуянов В.Н. Футбол: проблемы физической и технической подготовки / В.Н. Селуянов, С.К. Сарсания, В.А. Заворова. – М.: „Интеллект”, 2012. – 157 с.
- Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності / А.С. Ровний, В.М. Ільїн, В.С. Лизогуб, О.О. Ровна. – Харків. ХНАДУ. – 2015. – 556 с.
- Романюк В.П. Прогнозування та моделювання у футболі за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel: монографія, В.П. Романюк, А.А. Федецький. – Луцьк: Вежа-Друк. 2017. – 192 с.
- Сергиенко Л.П. Основы спортивной генетики / Л.П. Сергиенко. – М.: Высш. шк., 2004. – 631 с.
- Шамардин В.М. Технологія управління системою багаторічної підготовки футбольних команд вищої кваліфікації спорту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.01 „Олімпійський та професійний спорт” / В.М. Шамардин. – Львів, 2013. – 35 с.

#### REFERENCES

- Akhmetov, R. Zh. (2007). The Peculiarities of Prognosticating the Athletic Effectiveness as a Factor of Stepping up the Potency of a Training Process. Young sports science of Ukraine. 11, 3. P.35- 45.
- Godik, M. A. (2009). Physical training of football players. 272 p.
- Dulybsky, A.V. (2001). Modeling of tactical actions in the process of training youth football teams. 19 p.

4. Zaporozhanov, V.A., Platonov, V.N. (1987). Prediction and modeling in sports. P.350-371.
5. Koval, S.S. (2009). Investigation of the interconnection of physical qualities, technical and tactical actions of young football players 8-12 years old. P. 39-43
6. Kozina, Zh.L. (2011). The system of individualization of the training of athletes in the game of sports. 532 p.
7. Korobeinikov, G., Pryptov, Y., Korobeinikova, L., Briskin, Yu. (2013). Special training and the state of bioenergetics of football players with different typological properties of the higher parts of the central nervous system. 312 p.
8. Lyzohub, V.S., Nechiporenko, L. A., Pustovalov, V.O., Suprunovich, V.O. (2016). Special training and the state of bioenergetics of football players with different typological properties of the higher parts of the central nervous system. P. 107-111
9. Lisenchuk, G.A. (2003). Management of football players training. 217 p.
10. Makarenko, M.V., Lyzohub, V. S. (2011). Ontogenesis of psychophysiological functions of a person. 255 p.
11. Nikolayenko, V.V. (2014). Rational system of long-term training of football players to achieve the highest sports skills. 336 p.
12. Przybylsky, V. (2003). Special physical training of qualified football players during the preparatory period of training. Science in Olympic Sports. P. 23–27.
13. Seluyanov, V.N., Sarsaniya, S.K., Zavorova, V.A. (2015). Football: problems of physical and technical training. 157 p.
14. Rovny, A.S., Ilyin, V.M., Lyzohub, V.S., Smooth, O.O. (2015). Physiology of sports activity. 556 p.
15. Romanyuk, V.P., Fedetskii, A. A. (2017). Prediction and Simulation in Soccer using Microsoft Excel Spreadsheets. 192 p.
16. Sergienko, L.P. (2004). Fundamentals of sports genetics. 631 p.
17. Shamardin, V.M. (2013). Technology of management of the system of long-term preparation of football teams of the highest sport qualification. 35 p.

**Model characteristics of neurodynamic, bioenergetic properties, physical and technical-tactical preparation of highly qualified football players**

**V. S. Lizohub, V. O. Pustovalov, T. V. Kozhemyako, N. P. Chernenko, V. V. Shpanyuk**

**Abstract.** Question about application of a complex approach to modeling the game readiness of football players of high qualification is considered in the article. Data of neurodynamic, bioenergetic properties, indicators of physical and techno-tactical readiness were obtained and model characteristics of the researched properties for professional football players were developed. Significant correlations have been detected between neurodynamic, bioenergetic properties, indicators of physical and techno-tactical readiness and assessments of the success of gaming activity. The protocol of complex modeling of the training of football players of high qualification was developed based on experimental data. Possibilities of using neurodynamic, bioenergetic properties, indicators of physical and techno-tactical readiness were justified for the complex estimation and forecasting of the progress of the game activity of football players.

**Keywords:** modeling, neurodynamic, bioenergetic properties, physical and techno-tactical readiness, assessment of the success of gaming activity.