

Сучасні цифрові інструменти у процесі відбору футболістів

Гончарова Наталія Миколаївна ¹, Головач Інна Іванівна ²,
Гацко Олена Володимирівна ³

Опубліковано	Секція	УДК
28.02.2025	Освіта/Педагогіка	796.332.015

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15170730>

Анотація. У сучасному футболі процес селекції гравців набуває стратегічного значення для формування конкурентоспроможних команд. Традиційні методи відбору, що базуються переважно на інтуїтивних оцінках тренерів, перегляді відеозаписів та базовій статистиці, вже не задовольняють вимоги висококонкурентного спортивного середовища. Метою дослідження є розробка комплексної моделі відбору футболістів, яка поєднує цифрові інструменти (штучний інтелект, віртуальну реальність, візуалізацію даних) із психологічною оцінкою та індивідуалізованим аналізом. У роботі представлено багаторівневу систему селекції, що включає: AI-аналіз ігрової статистики та біомеханічних показників, візуалізаційне оцінювання стилю гри, скаутські звіти, VR-тестування когнітивних здібностей і фінальну інтегровану оцінку. Методологія дослідження базується на міждисциплінарному підході, що поєднує спортивну аналітику, психологію та інформаційні технології. Результати демонструють ефективність поєднання цифрових технологій для зменшення суб'єктивності, покращення прогнозованості і об'єктивізації процесу відбору. Зазначено переваги кожної технології, а також потенційні обмеження, пов'язані з вартістю, потребою в якісних даних та ризиком неправильної інтерпретації. У висновках наголошено, що впровадження сучасних цифрових технологій — штучного інтелекту, віртуальної реальності та візуалізації даних — забезпечує об'єктивність процесу відбору футболістів. Кожна з технологій виконує унікальну функцію в системі селекції, а їх поєднання створює умови для формування прозорого, науково обґрунтованого та комплексного підходу до оцінки потенціалу гравців. Водночас, підкреслено важливість подолання викликів, пов'язаних із вартістю впровадження, якістю вхідних даних і складністю інтерпретації результатів, що вимагає створення інтегрованої, адаптивної моделі відбору.

Ключові слова: футбол, відбір, штучний інтелект, віртуальна реальність, візуалізація, когнітивні здібності, машинне навчання, спортивна аналітика.

¹ доктор наук з фізичного виховання і спорту, доцент, професор кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації, Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, вул. Фізкультури, 1, 03150, Україна <http://orcid.org/0000-0002-3000-9044>

² кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, доцент кафедри фізичного виховання і педагогіки спорту, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, 04212, м. Київ, вул. Левка Лук'яненка, 13-Б, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-7669-5070>

³ старший викладач кафедри фізичного виховання і педагогіки спорту, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, 04212, м. Київ, вул. Левка Лук'яненка, 13-Б, Україна <http://orcid.org/0000-0002-7275-3963>

Modern Digital Tools in the Football Player Selection Process

Abstract: In the context of growing competitiveness in professional football, the search for effective methods of player selection is becoming increasingly relevant. Traditional scouting approaches, which are primarily based on subjective assessments and basic statistics, are no longer sufficient in the face of rapid technological advancement. This study aims to develop an integrated model for selecting football players that combines artificial intelligence (AI), virtual reality (VR), and data visualization tools with psychological and cognitive assessments. The research substantiates the benefits of a multi-stage selection process, starting from AI-driven analysis of tracking and performance data, through visual analytics for understanding player behavior, to standardized VR-based cognitive testing in simulated match scenarios. Particular attention is given to the role of mental qualities—such as decision-making speed, stress resistance, and tactical thinking—as key indicators of a player's potential. The applied methodology includes theoretical analysis, interdisciplinary synthesis, and modeling of digital tools' integration into scouting processes. *The result* is a step-by-step model that enhances the objectivity, transparency, and individualization of player evaluation. In conclusion, the study emphasizes the need for a comprehensive and adaptive selection system that not only incorporates modern digital innovations but also remains sensitive to the psychological characteristics and strategic needs of football clubs. The proposed model may significantly improve talent identification and reduce transfer risks in today's dynamic sports environment.

Keywords: football, selection, football players, artificial intelligence, virtual reality, cognitive performance, machine learning, data analytics, talent identification, player evaluation.

Вступ

Постановка проблеми. У сучасному футболі ефективність процесу відбору гравців є одним із ключових чинників формування конкурентоспроможних команд. Традиційні підходи до скаутингу, що ґрунтуються переважно на суб'єктивних оцінках, спостереженнях та базовій статистиці, дедалі частіше виявляються недостатніми в умовах швидкого розвитку технологій і зростання вимог до якості аналітичного супроводу у спорті. Проблема ускладнюється тим, що значна кількість потенційно талановитих футболістів залишаються поза увагою через брак об'єктивних і високоточних інструментів їхньої комплексної оцінки, зокрема на ранніх етапах кар'єри.

З огляду на це, у світовій спортивній практиці зростає інтерес до використання цифрових технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, віртуальна реальність та інструменти візуалізації даних. Вони дають змогу аналізувати великі обсяги інформації, виявляти приховані патерни у поведінці гравців, моделювати їхню ігрову ефективність та прогнозувати потенціал на основі історичних і позиційних даних. Віртуальна реальність, у свою чергу, відкриває можливості для стандартизованого тестування когнітивних якостей гравців в умовах, наближених до реальних матчевих ситуацій, а візуалізація сприяє інтерпретації складних даних і полегшує прийняття рішень тренерами, скаутами та менеджерами.

Разом із тим, попри наявність окремих рішень та досліджень, у футбольній сфері все ще бракує цілісних моделей, які інтегрують ці цифрові інструменти у єдину систему відбору. Необхідним є також урахування психологічних чинників, які суттєво впливають на стійкість гравців до стресу, здатність до прийняття рішень, мотивацію та командну взаємодію. Отже, постає потреба у розробці комплексного підходу, що поєднує технологічні інструменти з психологічною оцінкою та індивідуалізацією аналізу.

Актуальність заявленої у роботі проблеми полягає у необхідності теоретичного та практичного обґрунтування ефективного використання сучасних цифрових технологій

у процесі відбору футболістів, що дозволить об'єктивно, точно і науково вивірено відноситись до вимог сучасного висококонкурентного спортивного середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Упродовж останнього десятиліття у сфері підготовки та відбору футболістів спостерігається активне впровадження міждисциплінарних підходів, які об'єднують досягнення психології спорту, цифрових технологій та аналітики даних. Дослідження зосереджуються як на розвитку психологічної готовності гравців, так і на створенні інструментів, здатних об'єктивно оцінювати потенціал спортсменів за межами традиційних методик. Паралельно з цим, сучасні тенденції у футбольному скаутингу все більше орієнтуються на використання штучного інтелекту (ШІ) для аналізу історичних і позиційних даних про гравців. Дослідження Kamprakis et al. та Normann et al. демонструють, що алгоритми машинного навчання здатні з високою точністю прогнозувати потенціал футболістів, оцінюючи взаємозв'язок між техніко-тактичними характеристиками, віком, попереднім досвідом і динамікою розвитку. Такі технології знижують суб'єктивність у процесі селекції та дають змогу виявляти гравців з високим прихованим потенціалом [7, 6].

Окрему нішу займають дослідження з використання віртуальної реальності (VR) у футболі, яка дозволяє створювати стандартизовані ігрові сценарії для оцінки когнітивних здібностей спортсменів. Дослідження підтверджують зростаючий потенціал цифрових технологій у футбольному відборі. Зокрема, у роботах Stinson et al. та Socserment [12, 13] підкреслюється ефективність VR-систем у моделюванні ситуацій прийняття рішень, що відкриває нові можливості для неінвазивного тестування гравців. У сфері спортивної візуалізації Crouch et al. та Shao et al. [2, 10] акцентують увагу на важливості інтерактивної візуалізації як інструменту комунікації між аналітиками та тренерами, зокрема для виявлення просторових і тактичних патернів. У галузі машинного навчання XGBoost і Random Forest використовуються як пояснювані моделі для оцінки якості та вартості гравців, що дозволяє клубам підвищити точність трансферних рішень [6, 7].

Memmert, D., & Raabe, D. розглядають сучасні тенденції в аналітиці футболу, включаючи інтеграцію Big Data, візуалізації та когнітивної науки для підтримки тренерських рішень. Велика увага приділяється можливостям автоматичного виявлення тактичних патернів за допомогою візуальних інтерфейсів [9]. Höner O., Leyhr D. Аналізують довгострокову надійність ранньої ідентифікації талантів у футболі. Автори досліджують, наскільки точними є традиційні селекційні методи при прогнозуванні майбутнього професійного успіху гравців, і обґрунтовують потребу в доповненні їх технологічними рішеннями [5]. Технологічна еволюція в аналізі спортивної ефективності була висвітлена у низці досліджень останніх років. Особливої уваги заслуговує робота Cossich, Carlgren, Holash та Katz (2023), яка систематизує використання AI, VR, AR та візуалізації даних у різних видах спорту, підкреслюючи потенціал цих інструментів у підвищенні спортивної продуктивності. Автори зазначають, що штучний інтелект дозволяє автоматично обробляти відео та статистику, виявляючи ефективність гравця у конкретних ігрових епізодах. У футболі це означає, наприклад, аналіз вдалих та невдалих відборів, інтерцепцій, виграних єдиноборств, що є базовими метриками для оцінки захисних дій. Системи типу Tracab, Stats Perform, Second Spectrum стали стандартом у топ-клубах Європи [2].

У сфері VR та AR дослідження свідчать про зростання їх використання у моделюванні ігрових ситуацій, тренуванні реакції, а також у створенні віртуальних середовищ для оцінки прийняття рішень. Крім того, сучасні системи візуалізації, такі як теплові карти, площинне покриття, кількісна сегментація поля, дозволяють тренерському штабу отримувати об'єктивну картину того, як футболісти діють у фазі оборони [14].

У сучасному футболі дедалі більше уваги приділяється когнітивним аспектам гри — таким як швидкість прийняття рішень, сприйняття простору, тактичне мислення та реакція на змінні ігрові умови. Традиційні методи оцінювання цих здібностей часто мають обмежену валідність, оскільки не повністю відображають динаміку реальних матчевих ситуацій. У зв'язку з цим, інноваційні технології, зокрема віртуальна реальність (VR), набувають популярності як засоби об'єктивної оцінки когнітивних навичок гравців. Stinson Neumann та інш. досліджує ефективність VR як інструменту для вимірювання когнітивної продуктивності футболістів. Автори створили серію віртуальних сценаріїв, що імітують типові ігрові ситуації (наприклад, вибір напрямку пасу, реагування на пересування суперника), в яких гравці повинні були демонструвати свою здатність до орієнтації, сканування простору та прийняття рішень в умовах часових обмежень. Результати дослідження свідчать, що гравці вищого рівня кваліфікації значно ефективніше справлялися з завданнями: вони приймали рішення швидше та з меншою кількістю помилок. Віртуальна реальність, таким чином, продемонструвала потенціал як науково обґрунтований інструмент для об'єктивного тестування "футбольного мислення" [14]. Особливу увагу слід звернути на застосування отриманих результатів у процесі селекції футболістів. Використання VR може значно покращити якість відбору гравців на різних етапах – від юнацьких академій до професійних клубів.

Таким чином, віртуальна реальність не лише дозволяє глибше зрозуміти когнітивну природу футбольної гри, а й виступає потужним інструментом у системі сучасного спортивного відбору. Її інтеграція у селекційний процес здатна зробити його більш науковим, об'єктивним і точним, що особливо актуально в умовах зростаючої конкуренції на футбольному ринку.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на наявність багатьох досліджень, досі відсутній єдиний комплексний підхід, який би інтегрував психологічні, аналітичні та цифрові аспекти у систему відбору гравців. Невирішеною залишається проблема адаптації цих технологій до індивідуальних особливостей гравців, а також до потреб конкретних клубів і тренерських стратегій. Саме тому актуальним є пошук інструментів, що забезпечують індивідуалізований, комплексний та прогностичний підхід до селекції футболістів, із залученням ШІ, VR та візуалізаційних технологій.

Формулювання цілей статті (постановка завдання) Метою статті є теоретичне обґрунтування та моделювання інтегрованої системи відбору футболістів, що поєднує сучасні цифрові технології — штучний інтелект, віртуальну реальність та інструменти візуалізації даних — з урахуванням психологічних характеристик спортсменів. Завдання дослідження полягає у розробці багаторівневої моделі селекції, яка забезпечує об'єктивний, індивідуалізований та науково вивірений підхід до оцінки потенціалу гравців, а також у виявленні переваг і обмежень кожного з цифрових інструментів у контексті футбольного відбору.

Результати

У сучасному футбольному скаутингу провідну роль відіграють три ключові цифрові технології: штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН), віртуальна реальність (VR), а також засоби візуалізації даних. Кожна з них виконує унікальну функцію в процесі оцінки гравців і має свої переваги та виклики щодо впровадження.

У Таблиці 1 узагальнено основні характеристики трьох цифрових технологій, які активно використовуються у футбольному скаутингу: штучного інтелекту (AI/ML), віртуальної реальності (VR) та інструментів візуалізації. AI/ML забезпечують глибокий аналіз статистичних, біометричних та історичних даних, дозволяючи прогнозувати ризики травм, потенціал і ринкову вартість гравців. Їхніми перевагами є об'єктивність і

здатність виявляти складні залежності, хоча існують обмеження, пов'язані з доступом до якісних даних та інтерпретованістю моделей. VR-технології створюють стандартизовані сценарії для тестування когнітивних здібностей гравців — швидкості реакції, просторового сприйняття та прийняття рішень. Вони особливо ефективні на етапах раннього відбору, хоча потребують значних ресурсів. Засоби візуалізації, як-от теплові карти, графіки xG і дашборди, сприяють комунікації між аналітиками і тренерами, полегшуючи інтерпретацію складних даних. Водночас існує ризик спрощення або хибного трактування результатів.

Таблиця 1

Сучасні технології у футбольному скаутингу

Технологія	Застосування	Основні Переваги	Потенційні Обмеження / Виклики	Основні Типи Вхідних Даних
ШІ (AI) / МН (ML)	Аналіз трекінгових даних (пробіг, швидкість, прискорення); Оцінка даних подій (паси, удари, відбори); Прогнозування ризику травм; Прогнозування потенціалу та ринкової вартості; Пошук схожих гравців (аналоги); Автоматизація аналізу відео (розпізнавання дій)	Обробка величезних обсягів даних; Об'єктивність, зменшення упередженості; Виявлення складних, неочевидних патернів; Масштабованість для глобального скаутингу	Потреба у великих та якісних датасетах; Проблема "чорної скриньки" (складність інтерпретації); Можлива алгоритмічна упередженість; Складно врахувати нематеріальні фактори (лідерство, менталітет); Високі витрати на розробку/впровадження	Трекінгові дані (GPS, оптичні); Дані подій (логи матчів - детальний журнал усіх дій на полі); Біометричні/фізичні дані; Історичні дані про кар'єру гравця; Відеозаписи матчів/тренувань
ВР (VR)	Тестування реакції на ігрові події; Оцінка прийняття рішень під тиском; Аналіз просторової орієнтації та периферичного зору; Симуляція специфічних тактичних сценаріїв; Оцінка когнітивних аспектів відновлення після травм	Контрольоване, повторюване середовище; Стандартизоване тестування; Безпека (немає ризику фізичної травми); Вимірювання когнітивних/перцептивних навичок; Залучення гравця (імерсивність)	Вартість обладнання та розробки ПЗ; Можливість виникнення залежності; Обмежена екологічна валідність (не 100% реалізм); Потребує технічної експертизи; Обмежена оцінка реального фізичного виконання	Дані взаємодії гравця у ВР (рухи, вибори); Час реакції; Показники точності в симуляціях
Візуалізація	Створення теплових карт (heatmaps); Побудова діаграм мереж пасів; Відображення карт ударів та xG; Інтерактивні панелі (dashboards) для порівняння гравців; Графіки фізичних показників у динаміці; Наочне представлення звітів скаутів	Швидке розуміння складних даних; Полегшення порівняння та виявлення трендів; Покращення комунікації в команді аналітиків/тренерів; Підтримка прийняття рішень на основі даних	Якість залежить від якості вхідних даних; Можливість неправильної інтерпретації при поганому дизайні; Може надмірно спрощувати складні ситуації; Вимагає навичок роботи з інструментами візуалізації	Результати роботи ШІ/МН моделей; Статистичні дані (трекінг, події); Дані скаутських звітів (іноді)

Джерело: створено авторами за [1-16].

Розроблена і запропонована модель (Рис. 1) демонструє покроковий, системний підхід до процесу відбору футболістів, який інтегрує традиційні методи з новітніми

цифровими технологіями — штучним інтелектом (ШІ), візуалізацією та віртуальною реальністю (VR). Новий підхід дозволяє об'єктивізувати процес прийняття рішень, підвищити точність відбору та врахувати як кількісні, так і якісні аспекти підготовленості спортсмена. Відбір починається з формування широкої бази кандидатів — потенційно цікавих гравців на глобальному ринку. В базу даних можуть входити тисячі спортсменів, дані про яких зібрані з різних джерел: матчевої статистики, трекінгових систем, відео, скаутських баз тощо.

Відбір здійснюється поетапно: спочатку формується база потенційних кандидатів із різних джерел (академії, клуби, скаути, агенти, платформи даних).

За допомогою алгоритмів машинного навчання здійснюється первинна ідентифікація гравців на основі аналізу статистики, фізичних параметрів та історичних даних. На цьому етапі формується лонг-лист. Далі здійснюється візуалізаційний аналіз ігрових характеристик за допомогою теплових карт, мереж пасів та дашбордів, що дозволяє виявити стилістичні особливості гри. Після цього проводиться експертне оцінювання, включно з переглядом відео та аналізом психологічних якостей гравця, результатом чого є шорт-лист. Кандидати проходять VR-тестування, яке дозволяє оцінити когнітивні та тактичні навички в стандартизованому середовищі.



Рисунок 1. Модель багаторівневого відбору футболістів з використанням цифрових технологій (AI, візуалізація, VR).

Джерело: власна розробка авторів.

На завершальному етапі відбувається інтеграція всіх зібраних даних та командне обговорення. Це забезпечує комплексний підхід до прийняття рішень та знижує ризики при підписанні контрактів.

Висновки

Аналіз сучасних цифрових технологій — штучного інтелекту, віртуальної реальності та візуалізації — свідчить про їхню ефективність у вдосконаленні процесів оцінки та відбору футболістів. Кожна з них виконує специфічну функцію: ШІ аналізує великі обсяги даних і прогнозує потенціал гравців; ВР дозволяє об'єктивно оцінити когнітивні навички у змодельованих ігрових умовах; візуалізація спрощує інтерпретацію складної інформації для аналітиків і тренерів. Застосування цифрових інструментів підвищує об'єктивність відбору, знижує вплив суб'єктивного фактору та розширює можливості пошуку талантів. Водночас існують виклики — потреба у якісних даних, вартість технологій та складність інтерпретації результатів. Ефективність можлива лише за умов інтегрованого підходу, що поєднує переваги кожної технології у цілісну модель відбору.

Список використаних джерел

1. Åkesdotter, C., Kenttä, G., Eloranta, S., & Franck, J. (2020). The prevalence of mental health problems in elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(4), 329–335. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.014>
2. Cossich, V. R. A., Carlgren, D., Holash, R. J., & Katz, L. (2023). Technological breakthroughs in sport: Current practice and future potential of artificial intelligence, virtual reality, augmented reality, and modern data visualization in performance analysis. *Applied Sciences*, 13(23), 12965. <https://doi.org/10.3390/app132312965>
3. Crouch, P. E., Kelly, S. D., & Miller, T. H. (2019). Visualization for sports analytics: An overview and future opportunities. *WIREs Computational Statistics*, 11(6), e1462. <https://doi.org/10.1002/wics.1462>
4. Grønset, J., Langagergaard, M., & Sæther, S. (2024). Mental processes in professional football players. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1428892>
5. Höner, O., & Leyhr, D. (2022). Talent identification and development in soccer: A critical review and future directions. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 52, 255–268. <https://doi.org/10.1007/s12662-022-00791-z>
6. Hormann, S., Schultz, M., Zuber, C., & Gasthaus, A. (2023). Machine learning in football: A scoping review. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 53(4), 607–616. <https://doi.org/10.1007/s12662-023-00921-6>
7. Kampakis, S., Moreira, T. F. D. F., Davids, K., & Robertson, S. (2022). Predicting the future performance of football players using artificial intelligence. *Frontiers in Psychology*, 13, 878944. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.878944>
8. Li, J., Kampakis, S., & Treleaven, P. (2022). Machine learning modeling to evaluate the value of football players. *arXiv preprint arXiv:2207.11361*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.11361>
9. Memmert, D., & Raabe, D. (2018). Data analytics in football: Positional data collection, modelling and analysis. *European Journal of Sport Science*, 18(6), 733–745. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1438881>
10. Mohammed, W. A., Pappous, A., & Sharma, D. (2018). Effect of mindfulness-based stress reduction (MBSR) in increasing pain tolerance and improving the mental health of injured athletes. *Frontiers in Psychology*, 9, 722. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00722>

11. Shannon, S., Hanna, D., Haughey, T., Leavey, G., McGeown, C., & Breslin, G. (2019). Effects of a mental health intervention in athletes: Applying self-determination theory. *Frontiers in Psychology*, 10, 1875. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01875>
12. Shao, L., Wen, Z., Qu, H., & Cui, W. (2019). SoccerMap: Visualizing soccer match data based on spatial enhancement and abstraction. *Journal of Visualization*, 22(2), 237–248. <https://doi.org/10.1007/s12650-018-0531-z>
13. Soccerment. (n.d.). The future of football scouting? Using virtual reality to assess football skills. Soccerment Blog. <https://soccerment.com/future-football-scouting-using-virtual-reality-assess-football-skills/>
14. Stinson, G., Neumann, D. L., & Masters, R. S. W. (2020). Using virtual reality to assess cognitive performance in soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 38(5), 505–510. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689895>
15. Van Arem, B., Goes-Smit, H., & Söhl, J. (2025). Forecasting the future development in quality and value of professional football players for applications in team management. *arXiv preprint arXiv:2502.07528*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.07528>
16. Williams, J. L., Roberts, M. S., & Jones, R. L. (2020). Identifying talented young football players: A systematic review of the literature using the PRISMA method. *Journal of Sports Sciences*, 38(11–12), 1242–1254. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1806720>