

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БАСКЕТБОЛІ: АНАЛІТИКА ТА ВІДЕОАНАЛІЗ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Батечко Д. П.

*старший викладач кафедри фізичного виховання та спорту
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
просп. Дмитра Яворницького, 19, Дніпро, Україна
orcid.org/0000-0002-7759-210X
nat3vero@gmail.com*

Ключові слова: баскетбол,
цифрові технології,
тренувальний процес,
відеоаналітика, технології
в спорті.

У статті представлено результати комплексного дослідження впливу сучасних цифрових технологій на організацію, зміст та ефективність тренувального процесу в баскетболі. Розглянуто можливості аналітичних систем, трекінгових технологій та відеоаналізу як інноваційних інструментів підвищення рівня технічної і тактичної підготовки спортсменів. Проаналізовано сучасні тенденції цифровізації спорту, що змінюють підходи до планування, контролю та корекції тренувальних програм, сприяючи підвищенню індивідуальної майстерності й командної злагодженості. Особливу увагу приділено ролі відеоаналізу у деталізації технічних дій, виявленні помилок, формуванні зворотного зв'язку та прийнятті оперативних рішень у процесі підготовки. Висвітлено переваги застосування аналітичних платформ для тактичних тренувань, розробки ігрових стратегій та моделювання змагальних ситуацій. Детально розглянуто способи інтеграції цифрових рішень у навчально-тренувальний процес, передматчеву підготовку та матчеву діяльність команд різного рівня. Наведено приклади використання трекінгових систем (Second Spectrum, SportVU), сенсорів і платформ аналітики (Catapult, Kinexon, Hudl, Noah) у провідних командах NBA – Golden State Warriors, Houston Rockets та Toronto Raptors. Такі системи забезпечують збір великих масивів даних, просторово-часовий аналіз дій гравців, побудову теплових карт, прогнозування ігрових сценаріїв і створення персоналізованих програм. Зазначено, що цифрові технології сприяють об'єктивному оцінюванню ефективності технічних елементів, оптимізації навантажень, профілактиці травм, підвищенню результативності командної взаємодії та формуванню конкурентних переваг. Впровадження таких інструментів відкриває нові можливості для підвищення якості підготовки баскетболістів і досягнення стабільно високих спортивних результатів на міжнародній арені.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN BASKETBALL: ANALYTICS AND VIDEO ANALYSIS FOR IMPROVING THE TRAINING PROCESS

Batechko D. P.

Senior Lecturer at the Department of Physical Education and Sport

National Technical University "Dnipro Polytechnic"

Dmytro Yavornytskyi Ave., 19, Dnipro, Ukraine

orcid.org/0000-0002-7759-210X

nat3vero@gmail.com

Key words: *basketball, digital technologies, training process, video analytics, sports technologies.*

The article presents the results of a comprehensive study on the impact of modern digital technologies on the organization, structure, and effectiveness of the basketball training process. It examines the potential of analytical systems, tracking technologies, and video analysis as innovative tools for improving athletes' technical and tactical skills. Current trends in the digitalization of sports are analyzed, showing how they transform approaches to planning, monitoring, and adjusting training programs, enhance individual mastery, and improve team cohesion. Particular attention is paid to the role of video analysis in detailing technical actions, identifying errors, providing feedback, and supporting real-time decision-making during preparation. The advantages of analytical platforms for tactical training, strategy development, and competitive scenario modeling are highlighted. The article describes in detail how digital technologies can be integrated into training, pre-game preparation, and in-game activities at different performance levels. Practical examples are provided of the use of tracking systems (Second Spectrum, SportVU), sensors, and analytical platforms (Catapult, Kinexon, Hudl, Noah) by leading NBA teams such as the Golden State Warriors, Houston Rockets, and Toronto Raptors. These systems enable the collection of large datasets, spatiotemporal analysis of players' actions, heat map generation, prediction of game scenarios, and creation of personalized training programs. The study notes that digital technologies facilitate objective evaluation of technical elements, optimization of training loads, injury prevention, improvement of teamwork efficiency, and the development of competitive advantages. The implementation of these tools opens up new opportunities for improving the quality of basketball training and achieving consistently high athletic performance on the international stage.

Постановка проблеми. У сучасному спортивному світі цифрові технології набувають все більшого значення, зокрема в підготовці баскетболістів [1; 4]. Відеоаналіз та аналітичні системи дають можливість більш точно оцінювати ефективність гравців, а також оптимізувати тренувальний процес. Вони дозволяють тренерам та спортсменам детально аналізувати як індивідуальні, так і командні дії на майданчику, що забезпечує значний прогрес у розвитку навичок та досягненні високих результатів [5].

За останні роки дослідження цифрових технологій у баскетболі демонструють швидку еволюцію – від обробки box-score статистик до широкого використання просторових (tracking) даних, машинного навчання та систем відеоаналітики. Сучасні огляди показують, що ключові напрями розвитку – це: 1) захоплення

даних (оптичне й сенсорне відстеження гравців і м'яча); 2) автоматичне розпізнавання ігрових ситуацій (наприклад, pick-and-roll, ізоляції); 3) прогностні моделі продуктивності та ризиків травм; 4) застосування VR/AR для відпрацювання навичок і тактичних шаблонів. Нові дослідження також підкреслюють зростаючу роль глибоких нейронних мереж у моделюванні траєкторій та прийнятті рішень, що дозволяє деталізувати оцінку якості кидків та поведінки комбінацій. Водночас автори звертають увагу на такі виклики, як: інтеграція різнорідних датасетів, інтерпретованість моделей для тренерського штабу та етичні (правові) питання щодо приватності і використання біометрії [6].

Використання цих технологій у баскетболі є інноваційним кроком до вдосконалення підготовки, адже вони дозволяють зібрати об'єктивні

дані про гру та приймати більш обґрунтовані рішення для покращення результатів команди.

В обраному напрямі досліджень фахівцями розглядалися такі проблеми. С. В. Дарійчук зі співавторами (2025) здійснено автоматизацію статистики, відеоаналітику, технології VR/LED-полів як елементів розвитку інфраструктури баскетболу [1]. Л. В. Філенко, О. В. Церковна (2019) досліджували інформаційно-комунікаційні технології вивчення елементів баскетболу у процесі фізичного виховання студентів [2, с. 110]. А. О. Костюк (2018) у посібнику розглянуто питання щодо особливостей використання цифрових технологій у спортивному тренуванні [4] тощо.

Метою статті є дослідження впливу цифрових технологій, зокрема аналітичних та відеоаналізу, на тренувальний процес у баскетболі та оцінка їхнього впливу на покращення техніки та тактики гри.

Завдання:

Проаналізувати сучасні цифрові технології та їх застосування в тренувальному процесі баскетболістів.

Оцінити роль відеоаналізу у вдосконаленні технічних навичок гравців.

Визначити переваги використання аналітичних систем для тактичних тренувань.

Розглянути способи інтеграції цифрових технологій у навчальний процес та на матчах.

Оцінити результативність використання цифрових технологій на прикладі конкретних спортивних команд.

Методи: аналіз науково-методичної літератури; синтез; спостереження; інтерв'ювання; порівняльний аналіз.

Виклад основного матеріалу. У сучасному спорті цифрові технології займають важливе місце в процесі підготовки спортсменів, і баскетбол не є винятком. Використання новітніх аналітичних систем, відеоаналізу, датчиків руху та інших інструментів дозволяє тренерам і спортсменам значно покращити якість тренувань, точно оцінювати ефективність технічних і тактичних дій, а також знижувати ризики травм [2, с. 1110; 3, с. 4].

Відеоаналіз став невід'ємною частиною тренувального процесу в багатьох професійних видах спорту, що стосується також і баскетболу [7; 8]. З його допомогою можна детально розібрати кожен момент гри, оцінити виконання окремих елементів, а також вивчити поведінку суперників.

Сучасні відеоаналітичні системи дозволяють здійснювати **розбір конкретних моментів**, де тренери можуть за допомогою відео детально показувати гравцям їхні помилки та коригувати техніку виконання. Також вони дозволяють вико-

нувати статистичний аналіз, а саме збір і аналіз даних про ефективність кожного гравця. Щодо тактичного аналізу, він надає можливість перегляду матчів, вивчення тактичних ходів суперників і тренування командної взаємодії [5].

Існують різні програмні продукти для аналізу даних, які дають змогу тренерам більш об'єктивно оцінювати гравців і тренувати їх. Це може бути як загальна статистика (кількість очок, ефективність прийому, кількість помилок), так і більш детальна інформація про фізіологічний стан спортсменів (серцевий ритм, рівень стресу тощо) [4; 6].

Для точного оцінювання фізичного стану баскетболістів використовуються різні технології, що дозволяють відстежувати основні фізіологічні показники (частоту серцевих скорочень, навантаження на суглоби, швидкість руху тощо). Такі технології використовуються для моніторингу навантаження та профілактики травм.

Наведемо приклад деяких з інноваційних пристроїв. **Catapult Sports** являє собою систему, що включає датчики руху, які прикріплюються до форми гравця й дозволяють вимірювати його рухову активність, прискорення, навантаження на суглоби. **Myontec** є системою, що здійснює оцінювання м'язової активності за допомогою електроміографії, яка дозволяє виявити слабкі м'язи або неефективні рухи.

Цифрові технології дають змогу не тільки оцінювати фізичний і технічний рівень гравців, а й покращити тактичну підготовку команди. За допомогою аналітичних інструментів можна створювати та тренувати різні тактичні схеми, визначати слабкі місця суперника і вдосконалювати стратегії для наступних матчів, а також стежити за результатами кожного гравця в різних ігрових ситуаціях.

Відеоаналіз дає змогу точно визначити, де саме гравець припускається помилки. Наприклад, відео може показати неправильну техніку, слабку координацію або неправильну позицію гравця. Тренер може порівняти, як гравець виконує технічні елементи на високому рівні (наприклад, професійні гравці), та допомогти спортсмену скоригувати свої рухи. Завдяки відеоаналізу спортсмен може самостійно побачити свої помилки, що стимулює самоусвідомлення і бажання працювати над технікою.

Також відеоаналіз дає можливість тренувати не тільки фізичні аспекти гри, а й психологічні. Перегляд і аналіз відео дозволяє оцінити, наскільки швидко гравець реагує на зміну ситуації на майданчику, порівняти реакцію в різних ситуаціях – на високих швидкостях або під тиском, що допомагає вдосконалити швидкість прийняття рішень. Це дає змогу розробити персоналізовані стратегії для кожного гравця залежно від

його стилю гри, що дозволяє максимально використувати сильні сторони спортсмена.

Аналітичні системи стали важливим інструментом у тренувальному процесі баскетболістів, особливо коли йдеться про тактичну підготовку команди. Сучасні технології дають можливість не тільки оцінювати індивідуальну технічну майстерність гравців, але й аналізувати колективну тактику на майданчику. Використання таких систем дає тренерам та гравцям переваги в розумінні гри, дозволяючи точно планувати стратегії та вдосконалювати командну взаємодію. Тренери можуть оцінювати, наскільки ефективно виконується кожна тактична дія, і на основі цього вно-

сити корективи. Представляємо перелік переваг аналітичних систем у баскетболі для тактичних тренувань (табл. 1).

Завдяки сучасним відеоаналітичним програмам, тренер може отримувати дані про гру в реальному часі та коригувати стратегію під час перерв або тайм-аутів. Так, наприклад, Coach's Eye дозволяють здійснювати детальний відеоаналіз, порівнювати моменти з матчів, створювати статистику для кожного гравця, що робить тренування більш персоналізованими.

Носимі технології й датчики дозволяють тренерам та спортсменам стежити за фізіологічними показниками, такими як частота серцевих ско-

Таблиця 1

Переваги використання аналітичних систем для тактичних тренувань у баскетболі

Аспекти аналітичних систем	Оцінка ефективності
1. Точне оцінювання тактичних схем і стратегії	
Аналіз тактичних елементів	Оцінка побудованої оборони або тактики з атаки, ефективність використання сильних сторін гравців
Вивчення моментів у грі	Визначення ситуацій, де комбінації не спрацювали чи коли команда пропустила очко через порушення тактики
Коригування стратегії	Внесення тренером змін у стратегію гри для покращення тактичних дій
2. Оптимізація командної взаємодії	
Виявлення слабких ланок у командній взаємодії	Наприклад, якщо є проблеми із синхронізацією між гравцями
Покращення командних стратегій	Створення нових комбінацій на основі аналізу взаємодії, змінюючи позиції та роль гравців на майданчику
Коригування позиційної гри	Оцінка позиції під час матчів і тренувань, оптимізація їх рухів у певних ситуаціях
3. Індивідуалізація тактичних тренувань	
Індивідуальний підхід до гравців	Визначення тренером, як кожен гравець вписується в загальну стратегію команди, робота над його слабкими сторонами.
Покращення стратегічного мислення	Кожен гравець може краще розуміти і реалізовувати свою роль у командних схемах.
Навчання прийняття тактичних рішень	Дозволяють не лише оцінювати тактичні моменти, а й розвивати здатність гравців до швидкого прийняття рішень у складних ігрових ситуаціях
4. Аналіз суперника та адаптація стратегії	
Аналіз стратегії супротивника	Перегляд відеоматчів суперників, вивчення їхніх сильних і слабких сторін, підготовка до адаптованої тактики для майбутніх ігор
Визначення улюблених схем противника	Бачення того, які тактичні схеми використовуються суперниками найчастіше, і розробка стратегії для контратаки
Гнучкість тактики	Швидка адаптація стратегії під конкретного суперника, що підвищує шанси на перемогу
5. Аналіз та корекція стратегії під час гри	
Оперативне коригування стратегії	Оперативне коригування тактичних дій команди на основі аналізу гри, зміна тактики у разі необхідності
Реагування на зміну ситуації в реальному часі	Можливість приймати обґрунтовані рішення, змінюючи розстановку гравців або тактичні схеми залежності від ходу гри
6. Покращення комунікації та взаєморозуміння в команді	
Визначення ключових моментів	Можливість команди разом обговорювати важливі моменти, які впливають на результат гри
Підвищення довіри в команді	Можливість кожного гравця розуміти свою роль у тактичній схемі, а тренер може обґрунтовано коригувати його дії, що підвищує взаємну довіру в команді

рочень, навантаження на м'язи, рівень втоми та ризику травм. Це важливо як під час тренувань, так і в матчах [4; 5].

Як свідчить світовий досвід, цифрові інструменти дедалі активніше інтегруються у систему підготовки спортсменів та управління командною діяльністю. Так, у Національній баскетбольній асоціації (NBA) офіційним провайдером технологій трекінгу є компанія Second Spectrum, яка забезпечує клуби даними тривимірного позиційного відстеження та аналітичними моделями на основі машинного навчання. Ці технології застосовуються для автоматичного розпізнавання тактичних побудов, оцінювання ефективності індивідуальних і командних дій, а також для удосконалення спортивних трансляцій та статистичних звітів [7].

Команда Golden State Warriors є одним із провідних прикладів інноваційного використання цифрових даних. У співпраці з Google Cloud організовано інтеграцію даних з ігрового майданчика з хмарними аналітичними сервісами, що дозволяє проводити глибокий аналіз гри в реальному часі, будувати ML-конвеєри та оперативно приймати тренувальні й тактичні рішення. Історично знаковим прикладом стала діяльність Houston Rockets під керівництвом генерального менеджера Даріла Морі: концепція Moreyball базувалася на системному використанні статистичних моделей і цифрових даних для обґрунтування стратегічних рішень щодо гри та формування складу команди.

Сучасна практика Toronto Raptors також демонструє ефективність цифрових підходів: у партнерстві з AWS (Amazon Web Services) створено комплексну аналітичну платформу, яка використовується для скаутингу, підготовки до драфту, планування тренувань і тактичного моделювання.

До найпоширеніших технологічних рішень, які активно застосовуються у тренувальному та змагальному процесі, належать: 1) Second Spectrum, SportVU, STATS – це системи оптичного трекінгу для збору й аналізу просторово-часових даних; 2) Catapult, Kinexon, Hudl,

Noah – сенсорні та носимі пристрої, інструменти відеоаналізу й системи shot-tracking, які дозволяють контролювати навантаження, відстежувати техніко-тактичні дії та підвищувати ефективність відновлення спортсменів.

Зазначені приклади переконливо демонструють, що цифрові технології стають ключовим елементом сучасного баскетболу, сприяючи оптимізації тренувального процесу, прийняттю тактичних рішень та підвищенню конкурентоспроможності команд.

Отже, інтеграція цифрових технологій у навчальний процес і на матчах з баскетболу надає значні переваги як тренерам, так і гравцям. Відеоаналіз, аналітичні системи, моніторинг фізіологічних даних, мобільні додатки та ігрові симуляції допомагають удосконалювати техніку, тактику і фізичну підготовленість гравців, а також приймати обґрунтовані рішення під час матчів. Сучасні технології створюють нові можливості для тренувань, що дозволяють досягати високих результатів у баскетболі. Використання цифрових технологій у баскетболі стало важливим аспектом удосконалення тренувального процесу, стратегій на матчах та загальної підготовки команд. Оцінка результативності цих технологій може базуватися на конкретних прикладах команд та чемпіонатів, які активно використовують новітні цифрові інструменти.

Висновки. Цифрові технології в баскетболі значно змінюють тренувальний процес, відкриваючи нові можливості для точного аналізу та покращення результатів. Вони дозволяють не лише вдосконалювати технічні та тактичні навички гравців, а й оптимізувати тренування, запобігати травмам і підвищувати ефективність команди в цілому. Впровадження новітніх технологій стає важливим інструментом у досягненні високих результатів на міжнародних арені.

Перспективи подальших розробок у цьому напрямі полягають у впровадженні сучасних інтервальних тренувань у підготовку баскетболістів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дарійчук С. В., Цибанюк О. О., Ротар Т. Ю., Ніколайчук О. П. Роль сучасних технологій у розвитку баскетболу: спеціалізовані спортивні споруди та обладнання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 16. DOI: 10.5281/zenodo.14994737.
2. Філенко Л. В., Церковна О. В. Інформаційно-комунікаційні технології вивчення елементів баскетболу у процесі фізичного виховання студентів. *Спортивні ігри*. 2019. № 4(14). С. 110–120. DOI: 10.15391/si.2019-4.11.
3. Вербіцький С., Пітин М., Каратник І. Перспективи удосконалення технічної підготовки волейболістів на етапі початкової підготовки за допомогою застосування інтерактивних методів навчання. *Спортивні ігри*. 2022. № 3(25). С. 4–16. DOI: 10.15391/si.2022-01..1-1476-2022-2-123.
4. Костюк А. О. Використання цифрових технологій у спортивному тренуванні. Харків : ХНУВС, 2018. 156 с.

5. Papalexakis E., Pelechrinis K. tHoops: A Multi-Aspect Analytical Framework for Spatio-Temporal Basketball Data. 2017. <https://arxiv.org/abs/1712.01199>.
6. Van Zandycke G., Somers V., Istasse M., Del Don C., Zambrano D. DeepSportradar-v1: Computer Vision Dataset for Sports Understanding with High Quality Annotations. 2022. arXiv:2208.08190. <https://arxiv.org/abs/2208.08190>.
7. Shah R., Romijnders R. Applying Deep Learning to Basketball Trajectories. 2016. <https://arxiv.org/abs/1608.03793>.
8. Turner Z., Franks A. Modeling Player and Team Performance in Basketball: A Review. 2020. <https://arxiv.org/abs/2008.09724>.

REFERENCES

1. Dariichuk, S. V., Tsybaniuk, O. O., Rotar, T. Yu., & Nikolaychuk, O. P. (2025). Rol suchasnykh tekhnolohii u rozvytku basketbolu: spetsializovani sportyvni sporudy ta obladnannia [The role of modern technologies in the development of basketball: specialized sports facilities and equipment]. Pedahohichna Akademiia: Naukovi zapysky, 16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14994737> [in Ukrainian].
2. Filenko, L. V., & Tserkovna, O. V. (2019). Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii vyvchennia elementiv basketbolu u protsesi fizychnoho vykhovannia studentiv [Information and communication technologies for studying basketball elements in the process of students' physical education]. Sportyvni Ighry, 4(14), 110–120. <https://doi.org/10.15391/si.2019-4.11> [in Ukrainian].
3. Verbitskyi, S., Pityn, M., & Karatnyk, I. (2022). Perspektyvy udoskonalennia tekhnichnoi pidhotovky voleibolistiv na etapi pochatkovoї pidhotovky za dopomohoiu zastosuvannia interaktyvnykh metodiv navchannia [Prospects for improving the technical training of volleyball players at the initial training stage using interactive teaching methods]. Sportyvni Ighry, 3(25), 4–16. <https://doi.org/10.15391/si.2022-01..1-1476-2022-2-123> [in Ukrainian].
4. Kostiuk, A. O. (2018). Vykorystannia tsyfrovnykh tekhnolohii u sportyvnomu trenuvanni [The use of digital technologies in sports training]. Kharkiv: KhNUVS. [in Ukrainian].
5. Papalexakis, E., & Pelechrinis, K. (2017). tHoops: A multi-aspect analytical framework for spatio-temporal basketball data. <https://arxiv.org/abs/1712.01199> [in English].
6. Van Zandycke, G., Somers, V., Istasse, M., Del Don, C., & Zambrano, D. (2022). DeepSportradar-v1: Computer vision dataset for sports understanding with high quality annotations. <https://arxiv.org/abs/2208.08190> [in English].
7. Shah, R., & Romijnders, R. (2016). Applying deep learning to basketball trajectories. arXiv preprint, <https://arxiv.org/abs/1608.03793> [in English].
8. Turner, Z., & Franks, A. (2020). Modeling player and team performance in basketball: A review. <https://arxiv.org/abs/2008.09724> [in English].

Дата першого надходження рукопису до видання: 28.09.2025
 Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 24.10.2025
 Дата публікації: 28.11.2025