



## **ФІЗИЧНА ОСВІТА І СПОРТ**

УДК 796.323:796.068+004.9

**DOI** <https://doi.org/10.5281/zenodo.14994737>

### **Роль сучасних технологій у розвитку баскетболу: спеціалізовані спортивні споруди та обладнання**

#### **Дарійчук Сергій Васильович**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики фізичної культури, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-8089-1293>

#### **Цибанюк Олександра Олександрівна**

доктор педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-5367-5747>

#### **Ротар Тетяна Юріївна**

асистент кафедри теорії та методики фізичної культури, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна, <https://orcid.org/0009-0004-7585-813X>

#### **Ніколайчук Ольга Петрівна**

викладач кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту, заслужений майстер спорту України, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-4416-3958>



**Прийнято: 20.02.2025 | Опубліковано: 03.03.2025**

***Анотація.** Дослідження спрямоване на аналіз ролі сучасних технологій у розвитку баскетболу, зокрема через впровадження інноваційного обладнання та спеціалізованих спортивних споруд. Розглянуто, як автоматизація збору статистики, відеоаналітика, цифрові тренажери, LED-скляні підлоги, інтелектуальні системи освітлення та технології віртуальної реальності впливають на тренувальний процес, організацію змагань та залучення глядачів.*

***Методи.** У дослідженні використано методи структурного та порівняльного аналізу, а також контент-аналіз наукових публікацій і нормативно-правових документів, що регламентують функціонування баскетбольних спортивних споруд. Проведено узагальнення міжнародного досвіду використання технологій у спортивній інфраструктурі, зокрема на основі експертної оцінки FIBA та передових практик управління спортивними комплексами.*

***Результати.** Аналіз показав, що сучасні баскетбольні спортивні споруди відіграють не лише спортивну, а й соціальну роль, забезпечуючи комфортне середовище для тренувань, змагань та інтерактивної взаємодії з уболівальниками. Визначено, що використання систем штучного інтелекту та машинного навчання значно покращує аналітику ігор, дозволяє автоматизувати відстеження руху гравців та оптимізує процес суддівства. Виявлено, що розвиток 5G-зв'язку та хмарних технологій відкриває нові можливості для персоналізації перегляду матчів, оперативного аналізу даних та вдосконалення операційної ефективності спортивних арен. Також наголошено на значенні інтеграції «зелених» технологій для забезпечення енергоефективності спортивних споруд. **Висновки.** Інноваційні технології сприяють підвищенню ефективності баскетбольних тренувань, покращенню якості трансляцій, залученню глядачів та оптимізації використання спортивних споруд. Впровадження LED-скляних підлог, автоматизованих*

*систем відеоаналітики, суддівського контролю та технологій віртуальної реальності змінює підходи до управління спортивними об'єктами, сприяє їхній адаптації до сучасних вимог та створює нові можливості для комерційного використання. Проте залишається необхідність розробки єдиних стандартів безпеки, технічного обслуговування та фінансової доступності таких технологій.*

***Ключові слова:** баскетбол, спортивні споруди, інноваційні технології, відеоаналітика, штучний інтелект, LED-скляні підлоги, автоматизація статистики, 5G-зв'язок.*

## **The Role of Modern Technologies in the Development of Basketball: Specialized Sports Facilities and Equipment**

**Serhii Dariichuk**

Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of theory and methodology of Physical Culture, Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University, 2 Kotsiubynsky Street, Chernivtsi, 58000, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-8089-1293>

**Oleksandra Tsybanyuk**

Doctor of Pedagogical Science, Assoc. Prof., department of theory and methodology of Physical Education and sport, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2 Kotsiubynsky Street, Chernivtsi, 58000, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-5367-5747>



### **Tetiana Rotar**

Assistant at the Department of Theory and Methods of Physical Culture, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2 Kotsyubynsky St., Chernivtsi, 58000, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0004-7585-813X>

### **Olha Nikolaychuk**

Senior Lecturer at the Department of Theory and Methods of Physical Education and Sports, Honored Master of Sports of Ukraine, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2 Kotsyubynsky Street, Chernivtsi, 58000, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-4416-3958>

**Abstract.** *The study aims to analyze the role of modern technologies in the development of basketball, particularly through the implementation of innovative equipment and specialized sports facilities. It examines how automation in data collection, video analytics, digital simulators, LED-glass floors, intelligent lighting systems, and virtual reality technologies influence the training process, organization of competitions, and fan engagement. Methods.* *The research employs structural and comparative analysis methods, along with content analysis of scientific publications and normative documents that regulate the operation of basketball sports facilities. It synthesizes international experience in the application of technologies within sports infrastructure, based on the expert evaluation of FIBA and best practices in sports complex management. Results.* *The analysis reveals that modern basketball sports facilities fulfill both sporting and social roles, providing a comfortable environment for training, competitions, and interactive engagement with fans. The use of artificial intelligence and machine learning systems significantly enhances game analytics, enables automated player tracking, and optimizes officiating processes. Furthermore, the development of 5G connectivity and cloud technologies opens new opportunities for personalized match viewing, real-time data analysis, and improved operational*



*efficiency of sports arenas. The study also emphasizes the importance of integrating green technologies to ensure the energy efficiency of sports facilities. **Conclusions.** Innovative technologies contribute to increased efficiency in basketball training, improved broadcast quality, enhanced fan engagement, and optimized use of sports facilities. The introduction of LED-glass floors, automated video analytics systems, advanced officiating control, and virtual reality technologies is transforming the management of sports venues, facilitating their adaptation to modern requirements, and creating new opportunities for commercial utilization. However, there remains a need to develop unified standards for safety, technical maintenance, and financial accessibility of such technologies.*

***Keywords:** basketball, sports facilities, innovative technologies, video analytics, artificial intelligence, LED-glass floors, automated data collection, 5G connectivity.*

**Постановка проблеми.** Сучасні технології відіграють ключову роль у розвитку баскетболу, впливаючи на підготовку спортсменів, аналіз ігор, суддівство та взаємодію з глядачами. Використання інноваційного обладнання, таких як системи автоматизованого збору статистики, відеоаналітики та цифрових тренажерів, значно підвищує ефективність тренувального процесу та рівень змагань.

Окрему увагу варто приділити спеціалізованим спортивним спорудам, які розробляються з урахуванням сучасних стандартів безпеки, ергономіки та інтеграції технологій. Впровадження LED-скляних підлог, розумних систем освітлення, автоматизованих відеокамер та датчиків відстеження руху дозволяє створити новий рівень комфорту для гравців та глядачів. Крім того, розвиток цифрових платформ сприяє персоналізації перегляду матчів, надаючи вболівальникам доступ до детальної статистики та інтерактивного контенту.

Розвиток 5G-зв'язку та хмарних технологій також сприяє вдосконаленню спортивних споруд, дозволяючи швидку передачу великих обсягів даних у

режимі реального часу. Це відкриває нові можливості для спортивних аналітиків, тренерів та медичних фахівців, які можуть використовувати отриману інформацію для прийняття стратегічних рішень під час гри.

Таким чином, дослідження ролі сучасних технологій у баскетболі є надзвичайно актуальним, оскільки воно сприяє підвищенню рівня гри, покращенню тренувального процесу, збільшенню залученості глядачів та вдосконаленню інфраструктури баскетбольних арен. Це, у свою чергу, визначає майбутній вектор розвитку баскетболу як глобального виду спорту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасний баскетбол стрімко розвивається, впроваджуючи нові технології та підходи до гри, що робить його ще більш динамічним і захопливим для глядачів. Зростаючі вимоги до видовищності вимагають інноваційного підходу до проектування спортивних споруд та обладнання, забезпечуючи комфорт для спортсменів і яскраві емоції для фанатів. Саме цій проблемі присвячені дослідження як науковців, так і практиків у сфері фізичної культури і спорту, архітектури, менеджменту тощо. У статті «Нові тенденції в дизайні спортивних об'єктів» авторка Р. Дандес досліджує сучасні підходи до проектування спортивних споруд, спрямовані на покращення досвіду відвідувачів та забезпечення інклюзивності. Вона підкреслює важливість створення багатофункціональних просторів, які можуть адаптуватися до різних видів діяльності та подій, що підвищує ефективність використання об'єктів. Дандес акцентує увагу на інтеграції технологій для покращення взаємодії з відвідувачами, таких як мобільні додатки та інтерактивні дисплеї, що забезпечують доступ до інформації в реальному часі та персоналізованого контенту. Крім того, авторка обговорює важливість екологічної стійкості в дизайні спортивних об'єктів, включаючи використання енергоефективних систем та екологічно чистих матеріалів. Особливу увагу приділено інклюзивності, наголошуючи на необхідності забезпечення доступності для людей з обмеженими можливостями та створення середовища, яке враховує різноманітні потреби всіх відвідувачів. Таким чином, стаття

висвітлює ключові тенденції, які формують майбутнє дизайну спортивних об'єктів, роблячи їх більш гнучкими, технологічно оснащеними, екологічно стійкими та інклюзивними [3].

Аналіз сучасних спортивних споруд із акцентом на інноваційні тенденції у їх проектуванні, будівництві та управлінні, здійснений М. Hudec, L. Rollová, визначив актуальність інтеграції новітніх технологій (системи енергоефективності та інтелектуального управління), впровадження екологічних рішень для підвищення комфорту користувачів та зменшення експлуатаційних витрат. Результати дослідження підкреслили важливість інноваційного підходу та міждисциплінарного співробітництва для забезпечення розвитку та конкурентоспроможності спортивної інфраструктури [6, р. 44-47].

У статті «Digitizing Sports Arenas: New Trends and Technologies» (2024) автор Malak Jibraili розглядає процес діджиталізації спортивних арен із акцентом на новітні технологічні рішення та інновації. Дослідження аналізує, як інтеграція систем розумного управління, IoT-пристроїв, аналітики даних та технологій віртуальної реальності сприяє оптимізації експлуатації спортивних об'єктів, підвищенню ефективності операцій та покращенню взаємодії з вболівальниками. Автор також обговорює потенціал цифрових рішень для створення більш персоналізованого та безпечного досвіду для користувачів спортивних арен, що забезпечує конкурентоспроможність і стійкий розвиток у сучасних умовах [10, р. 55–57].

Розвиток видовищності студентського та професійного спорту виставляють нові вимоги щодо часу, який глядач проводить на спортивному об'єкті. На бажання залишатися на стадіоні та відвідувати майбутні заходи впливають, зокрема естетика споруди, розподіл простору, доступність стадіону, комфорт сидінь і чистота, якість табло, сучасність обладнання тощо.

З розвитком інфраструктури, зазначає В. Lewis, баскетбольні спортивні споруди зазнали суттєвих змін, адже вони не просто цегляні конструкції

минулого, а сукупність високотехнологічних, індустріалізованих виробів [7, р.11].

Наведені приклади аутсорсингу функцій з маркетингу, ліцензування та спонсорства міжколегіальним спортивним програмам – Nelligan Sports Marketing, n.d.; Sports Facilities Marketing Group. Розглянута специфіка діяльності компанії AEG, яка перетворилася з власника однієї команди і однієї споруди на майже монополію, до якої належать понад 50 корпорацій, що володіють, розвивають і експлуатують її споруди та команди [7, р.2-3].

Розглядаючи нові тенденції розвитку баскетболу R. Madrid зауважує, що сучасний баскетбол потребує інтеграції нових тенденцій і технологій у спортивні сектори. Що призводить до помітної продуктивності, залучення, спортивних трансляцій та організаційної стратегії. Дані та технології покращують аналіз і стають можливими прийняття рішень, що приносить користь гравцям і командам. Яскравим прикладом названі віртуальна та доповнена реальність, за рахунок використання яких уболівальники можуть насолоджуватися баскетбольними іграми наживо, так би мовити бути присутніми прямо на ігровому майданчику, завдяки захоплюючому 360-градусному відео. Гравці можуть відточувати свої таланти, не ризикуючи життям, за допомогою симуляції VR [9].

У статті L. Scrusca, D. Karlis пропонується новий модельний підхід до оцінки та візуалізації у баскетболі, який враховує фізичні обмеження баскетбольного майданчика [10]. Дослідження групи науковців, продовжуючи тему, порівняли різні варіанти візуалізації в доповненій реальності. У статті наголошено на вимоги до спортивних майданчиків і залів в контексті запровадження використання AR та VR, зокрема для тренування кидків у баскетболі. Дослідження висвітлює переваги та проблеми застосування AR для покращення техніки кидка [8].



Наступні статті висвітлюють різні аспекти баскетбольних споруд і тренувальних технологій, від аналізу даних та візуалізації кидків до використання AR і сенсорів для моніторингу активності [4, р. 203–211].

Стаття вітчизняних дослідниць Ю. Циганок та О. Кравченко досліджує можливості використання технологій для підвищення рівня фізичної активності та покращення загального здоров'я, зокрема їх інтеграцію у баскетбол, яка відкриває нові горизонти для розвитку спорту, підвищуючи його ефективність та привабливість як для спортсменів, так і для глядачів [1].

Так, для оцінки методів аналізу фізичної активності людини за допомогою сенсорів, було реалізовано дослідження 24 гравців у баскетбол двох команд з США та Німеччини специфічному контексті баскетбольних тренувань, вправ та ігрової практики. Особливістю цього набору даних є природна варіативність, обумовлена культурними відмінностями у правилах гри та стилях, оскільки дані записувалися у двох країнах. Крім того, враховано різні рівні спортивної майстерності, оскільки учасники мали неоднорідний досвід у баскетболі [5].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на стрімкий розвиток сучасних технологій, залишаються відкритими питання щодо оптимальної інтеграції інтелектуальних систем у спеціалізовані баскетбольні спортивні споруди, що дозволило б максимально підвищити ефективність тренувального процесу та забезпечити безперебійну експлуатацію майданчиків. Крім того, не вирішено, як розробити єдині стандарти безпеки та технічного обслуговування для таких споруд, а також як забезпечити фінансову доступність та енергозбереження при впровадженні інноваційних рішень. Власне, внесок дослідників полягає у всебічному аналізі впливу інноваційних технологій на баскетбол із позиції інфраструктурного, тренувального, аналітичного та екологічного аспектів. Такий підхід дозволить запропонувати комплексні рішення для покращення якості гри, підготовки спортсменів та модернізації баскетбольних об'єктів у глобальному контексті.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Мета статті полягає у вивченні впливу сучасних технологій на розвиток баскетболу через призму спеціалізованих спортивних споруд.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З метою дослідити майбутній вплив розвитку технологій на спорт і спортивні арени нами проаналізована експертна оцінка FIBA, зокрему напрямку спеціалізованого обладнання і програмного забезпечення. Основна увага приділено аспектам, безпосередньо пов'язаним із процесом гри, проте технологічні інновації впливають також на інші сфери функціонування арен, зокрема на системи квиткування, безпеки та кейтерингу. Постійна еволюція технологій сприяє вдосконаленню гри та підвищенню якості взаємодії з уболівальниками. Для того, щоб спортивні арени могли використовувати ці переваги, вони повинні бути високотехнологічними та інтегрованими [14].

Автоматизація збору статистики та відеоаналітика – один із основних шляхів осучаснення обладнання, що вимагає баскетбол XXI століття. Баскетбол є видом спорту, який базується на статистичних даних, а попит на інформацію про гру та гравців постійно зростає. До таких даних належать відеоконтент, статистика матчів та аналітичні звіти, побудовані на координатних даних гравців на майданчику. Розвиток штучного інтелекту (AI) та методів машинного навчання дозволив автоматизувати значну частину процесу збору та аналізу даних. Сучасні автоматизовані системи відстеження гравців працюють без потреби у ручному керуванні, а AI-технології застосовуються для автоматизованої генерації контенту для трансляцій. Передбачається, що подальший розвиток цих технологій призведе до інтеграції автоматичного збору статистичних даних та допоміжних суддівських систем у професійних змаганнях.

Наголосимо на існуванні тенденції до створення персоналізованого фандосвіду як для глядачів, що перебувають на арені, так і для тих, хто переглядає матчі онлайн. Глядачі отримують доступ до індивідуальних даних та контенту в

режимі реального часу. Організатори змагань конкурують із цифровими платформами, що надають розширену аналітику та демонструють ключові моменти матчів онлайн. Очікується, що впровадження технології 5G у найближчі роки розширить можливості інтеграції арени із сучасними цифровими рішеннями [13].

На ринку представлені численні програмні рішення, спрямовані на оптимізацію досвіду різних зацікавлених сторін, серед яких – гравці, тренери та аналітики, судді, організатори змагань, уболівальники, представники медіа та спонсори. Технології не лише вдосконалюють ігровий процес, а й створюють нові джерела доходу, наприклад, через встановлення автоматизованих камер, що дозволяють транслювати матчі в прямому ефірі або створювати нарізки найкращих моментів.

Через Equipment & Venue Centre FIBA затверджує програмні рішення, які відповідають потребам зацікавлених сторін та додають цінність баскетболу. Сучасні автоматизовані відеосистеми дозволяють отримувати високоякісний відеоконтент у режимі реального часу за значно нижчою вартістю порівняно з традиційними телевізійними трансляціями. Ці системи варіюються від багатокамерних стаціонарних установок до портативних рішень. Камери можуть бути розташовані на стінах або стелі. Стандартне розташування передбачає наявність однієї камери, встановленої на рівні центральної лінії з необмеженим оглядом майданчика, та другої камери, розташованої в тому ж місці з акцентом на табло та ігровий час.

Системи відстеження використовуються для моніторингу переміщення гравців та інших об'єктів у режимі реального часу. Вони можуть бути побудовані на основі камерного або сенсорного аналізу, а отримані дані перетворюються у координатні показники, які використовуються для оцінки продуктивності гравців і створення візуалізацій, таких як карти кидків, теплові карти та графічні звіти. Дані можуть збиратися як за допомогою оптичних систем (камер), так і через носимі пристрої, що інтегровані в локальну систему

позиціонування (LPS). Оптичні системи не заважають гравцям і дозволяють детально аналізувати тактичні моменти гри (наприклад, скринінг, передачі, перехоплення), тоді як носимі пристрої здатні вимірювати фізіологічні показники (навантаження, відновлення, частоту серцевих скорочень) разом із координатами переміщення [12].

Системи Instant Replay System (IRS) дозволяють суддям переглядати суперечливі моменти з різних ракурсів за допомогою синхронізованих камер. Такі технології широко використовуються в професійних лігах та олімпійських змаганнях. Також зростає інтерес до централізованих суддівських центрів, які дозволяють віддалено переглядати матчі, що сприяє оптимізації витрат та забезпеченню об'єктивності суддівства [15, р.119]

У баскетболі точність хронометражу має вирішальне значення, оскільки матч може вирішуватися за десяті частки секунди. Системи Whistle-Controlled Timing Systems (WCTS) автоматично зупиняють ігровий час одразу після фіксації свистка арбітра, усуваючи вплив людського фактора [15, р. 127]

Затвержені FIBA LED-скляні покриття володіють характеристиками, що відповідають амортизації, вертикальній деформації та зчепленню, аналогічним до дерев'яних покриттів, проте мають додаткові можливості для відображення графіки та відео. Це дозволяє:

- покращувати досвід глядачів за рахунок інтерактивних елементів;
- швидко змінювати розмітку під різні види спорту;
- демонструвати статистику гравців у режимі реального часу.

LED-скляна підлога може бути як стаціонарною, так і мобільною, при цьому її встановлення вимагає рівного покриття, здатного витримувати навантаження до 5 тонн [14].

**Висновки.** У даній статті було проведено комплексний аналіз ролі сучасних технологій у розвитку баскетболу через призму спеціалізованих спортивних споруд. Розглянуто, як інноваційні рішення, зокрема автоматизація збору статистики та відеоаналітика, впровадження систем штучного інтелекту

та машинного навчання, значно покращують ефективність тренувального процесу, підвищують якість трансляцій і оптимізують взаємодію між гравцями, тренерами та уболівальниками. Сучасні системи відстеження гравців, що базуються як на оптичних технологіях, так і на носимих пристроях, дозволяють отримувати детальні дані про тактичні аспекти гри, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у процесі тренувань та аналізу матчів.

Інноваційні технології, такі як автоматизовані відеосистеми, системи миттєвого повтору, автоматичні системи зупинення часу та LED-скляні покриття, не лише вдосконалюють організацію та суддівство на змаганнях, а й створюють нові можливості для інтерактивного фан-досвіду та генерації додаткових джерел доходу. Проте для повної реалізації цього потенціалу необхідно розробити єдині стандарти безпеки, ефективного обслуговування та фінансової доступності новітніх технологій. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на оптимізацію інтеграції сучасних технологічних рішень у спортивну інфраструктуру, що дозволить не лише підвищити якість гри, а й забезпечити стійкий розвиток баскетболу на національному та міжнародному рівнях.

### Список використаних джерел

1. Циганок Ю., Кравченко О. Інноваційні технології у спортивній діяльності. Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої ОСВІТИ. 2024. Т.1. С.159-162. URL: [https://khdafk.com.ua/wp-content/uploads/2025/02/zbirka-konf.\\_hdafk-2025.pdf](https://khdafk.com.ua/wp-content/uploads/2025/02/zbirka-konf._hdafk-2025.pdf) (дата звернення: 12.02.2025)
2. A Study on the Impact of Basketball on the Physical Fitness and Health of Adolescents Based on the Method of Correlation Analysis. 2022. URL: [https://www.researchgate.net/publication/385496354\\_Research\\_on\\_Physical\\_Fitness\\_and\\_Health\\_Improvement\\_Strategies\\_for\\_Youth\\_Basketball\\_Players\\_Based\\_on\\_Big\\_Data\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/385496354_Research_on_Physical_Fitness_and_Health_Improvement_Strategies_for_Youth_Basketball_Players_Based_on_Big_Data_Analysis) (дата звернення: 12.02.2025)



3. Dandes R. Emerging Trends in Sports Facility Design. URL: <https://recmanagement.com/articles/152790/emerging-trends-sports-facility-design> (дата звернення: 13.02.2025)
4. Fichman M, O'Brien JR (2019) Optimal shot selection strategies for the NBA. *J Quant Anal Sports*. 15(3). P. 203–211.
5. Hoelzemann A., Romero J. L., Bock M., Van Laerhoven K., Qin Lv. Hang-Time HAR: A Benchmark Dataset for Basketball Activity Recognition using Wrist-Worn Inertial Sensors. 2023. URL: <file:///C:/Users/%D0%90/Downloads/Hang-Time HAR A Benchmark Dataset for Basketball A.pdf> (дата звернення: 12.02.2025)
6. Hudec M., Rollová L. Sports Facilities – Analyses and New Trends. *Advanced Engineering Forum*. Vol. 12. 2014. Pp. 44-47. URL: DOI: [10.4028/www.scientific.net/AEF.12.44](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AEF.12.44) (дата звернення: 12.02.2025)
7. Lewis B. The management of a home: an analysis of NBA arena management trends A Senior Project presented to the Faculty of the Recreation, Parks, & Tourism Administration Department California Polytechnic State University, San Luis Obispo. 2013. 42 с. URL: <https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=rptas> p. (дата звернення: 12.02.2025)
8. Lin T., Singh R., Yang Y., Nobre C., Beyer J., Smith M.A., Pfister H. Towards an Understanding of Situated AR Visualization for Basketball Free-Throw Training. 2021. *Human-Computer Interaction*. <https://arxiv.org/abs/2104.04118>
9. Madrid R. The Future of Basketball: Emerging Trends and Technologies in Training. *revolution basketball training*. URL: <https://revolutionbasketballtraining.com/the-future-of-basketball-emerging-trends-and-technologies-in-training/> (дата звернення: 13.01.2025)
10. Malak Jibraili. (2024). Digitizing Sports Arenas: New Trends and Technologies. *International Journal of Scientific Research and Innovative Studies*.



3(3), 55–57. URL: <https://www.ijrsjournal.com/index.php/ojsfiles/article/view/157>

(дата звернення: 12.02.2025)

11. Scrucca L., Karlis D. A Model-Based Approach to Shot Charts Estimation in Basketball. 2024. Springer. URL: [https://www.researchgate.net/publication/388195678\\_A\\_model-based\\_approach\\_to\\_shot\\_charts\\_estimation\\_in\\_basketball](https://www.researchgate.net/publication/388195678_A_model-based_approach_to_shot_charts_estimation_in_basketball) (дата звернення: 12.01.2025)

12. Shanmuga Venkatachalam, Harideep Nair, Ming Zeng, Cathy Shunwen Tan, Ole J Mengshoel, and John Paul Shen. Semnet: Learning semantic attributes for human activity recognition with deep belief networks. *Frontiers in big Data*, p. 81. 2022.

13. Simone Francia, Simone Calderara, and Dott Fabio Lanzi. Classificazione di azioni cestistiche mediante tecniche di deep learning. URL: [https://www.researchgate.net/publication/330534530\\_Classificazione\\_di\\_Azioni\\_Cestistiche\\_mediante\\_Tecniche\\_di\\_Deep\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/330534530_Classificazione_di_Azioni_Cestistiche_mediante_Tecniche_di_Deep_Learning), 2018. [82] Pascaline Parisot and Christophe De Vleeschouwer. Scene-sp

14. Technology trends. URL: <https://www.venueguide.fiba.basketball/technology-trends> (дата звернення: 12.02.2025)

15. Tingle J.R. Instant Replay in the National Basketball Association. *The Use of Video Technologies in Refereeing Football and Other Sports*. 2020. pp.119-137. DOI:[10.4324/9780429455551-7](https://doi.org/10.4324/9780429455551-7)