

Спортивне обладнання та споруди: еволюція, технології, інновації у спортивних іграх (волейбол, баскетбол)

*Молдован Андрій Дмитрович¹, Дарійчук Сергій Васильович²,
Ротар Тетяна Юріївна³*

Опубліковано	Секція	УДК
30.12.2024	Освіта/Педагогіка	796.012.1:796.325+796.3 23(091)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15083240>

Анотація. Розвиток спортивного обладнання та споруд у волейболі й баскетболі є важливим аспектом удосконалення цих видів спорту, сприяючи підвищенню ефективності гри, комфорту та безпеки спортсменів. У сучасному спортивному середовищі технологічні інновації відіграють ключову роль у вдосконаленні інвентарю, екіпірування та спортивних споруд. Еволюція волейбольного спорядження, зокрема форми та взуття, зазнала суттєвих змін, зокрема завдяки використанню поліестеру і еластану, амортизувальних технологій тощо. Еволюція баскетбольного обладнання охоплює вдосконалення м'ячів, спортивної форми, взуття та конструкцій баскетбольних щитів і кілець. Сучасні баскетбольні м'ячі виготовляються з композитної шкіри та синтетичних матеріалів, що забезпечують оптимальний відскок і контроль. Впровадження сенсорних систем та аналітичних платформ, таких як Second Spectrum та HomeCourt AI, дозволяє відстежувати рухи гравців, аналізувати техніку виконання кидків та покращувати індивідуальну підготовку. Таким чином, розвиток спортивного обладнання та споруд у волейболі й баскетболі є невід'ємною складовою прогресу цих видів спорту.

Ключові слова: амортизація, безпека, баскетболісти, взуття, розвиток, спорт, технології, трекери, форма.

Sports Equipment and Facilities: Evolution, Technologies, and Innovations in Sports Games (Volleyball, Basketball)

Annotation. The development of sports equipment and facilities in volleyball and basketball plays a crucial role in improving these sports, enhancing game efficiency, player comfort, and safety. In the modern sports environment, technological innovations are key to

¹ кандидат педагогічних наук, доцент кафедри спорту та фітнесу, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна, <https://orcid.org/0000-0003-2992-8868>

² 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>

³ 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>

advancing inventory, gear, and sports infrastructure. By integrating smart technologies, biomechanical analysis, and cutting-edge materials, training processes and competitions are optimized. The evolution of volleyball equipment, particularly uniforms and footwear, has undergone significant changes. Modern materials such as polyester and elastane ensure breathability, moisture-wicking, and comfort. Volleyball shoes incorporate cushioning technologies, improved grip, and foot support, reducing the risk of injuries. Advanced volleyballs made from high-quality synthetic materials offer stable aerodynamic characteristics, enhancing ball control during play. A major focus has been placed on player safety, including the development of protective gear such as ergonomic knee pads and elbow pads that effectively distribute impact loads. Lightweight, breathable materials prevent overheating, ensuring comfort even during intense matches. The evolution of basketball equipment also includes improvements in balls, uniforms, shoes, and the design of backboards and hoops. Replacing wooden baskets with metal rings and nets significantly impacted the game's dynamics. Modern basketballs are made from composite leather and synthetic materials, providing optimal bounce and control. Innovations in sports facilities and courts contribute to enhanced game analysis and improved training conditions. The implementation of sensor systems and analytical platforms, such as Second Spectrum and HomeCourt AI, enables the tracking of player movements, the analysis of shooting techniques, and the improvement of individual skills. By 2030, most professional basketball arenas are expected to be equipped with automated analysis systems and AI algorithms. Thus, the development of sports equipment and facilities in volleyball and basketball is an integral part of the progress in these sports. The use of advanced technologies and innovative materials contributes to increased safety, player performance, and the global popularity of the games.

Keywords: Cushioning, Safety, Basketball players, Footwear, Development, Sport, Technologies, Trackers, Uniform.

Вступ

Розвиток спортивних ігор нерозривно пов'язаний із прогресом спортивного обладнання та споруд. Волейбол і баскетбол, як одні з найпопулярніших видів спорту у світі, зазнали значних змін завдяки інноваціям у технологіях виробництва інвентарю, удосконаленню спортивних арен та впровадженню новітніх матеріалів.

З моменту появи цих ігор на початку ХХ століття, їхні правила, форма гравців, м'ячі та навіть покриття майданчиків еволюціонували, адаптуючись до зростаючих вимог швидкості гри, безпеки та комфорту спортсменів. Сьогодні технологічні досягнення, такі як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), біомеханічний аналіз рухів і вдосконалені системи освітлення, суттєво впливають на якість тренувань та змагань. Однак попри активний розвиток спортивної інфраструктури та інвентарю, багато аспектів залишаються недостатньо дослідженими. Зокрема, актуальними є питання адаптації традиційних спортивних споруд до сучасних екологічних стандартів, використання інтелектуальних систем моніторингу гравців і вболівальників, а також оптимізації матеріалів для підвищення безпеки спортсменів.

Метою дослідження є аналіз еволюції, технологічних інновацій та перспектив розвитку спортивного обладнання та споруд у волейболі й баскетболі, а також визначення їхнього впливу на гру, продуктивність спортсменів та досвід глядачів.

Саме тому завданнями дослідження визначаємо

- проаналізувати історичний розвиток спортивного обладнання та споруд у волейболі й баскетболі;
- визначити ключові технологічні інновації, що змінили дизайн та функціональність м'ячів, спортивного взуття, ігрової форми та захисного спорядження;
- дослідити вплив новітніх матеріалів та цифрових рішень на характеристики ігрового інвентарю;

- оцінити роль розумних спортивних споруд, що використовують IoT, AI, сенсорні технології та автоматизовані системи управління.

Дослідження дозволить окреслити основні вектори розвитку спортивних технологій у контексті сучасних вимог та сприятиме покращенню умов для тренувань, змагань та глядацького досвіду у волейболі та баскетболі.

Ключовими аргументами для дослідження даної теми стали технологічна еволюція та її вплив на гру; розвиток спортивних споруд та цифрових технологій; безпека та ергономіка, економічні та соціальні аспекти тощо. Адже за останні десятиліття спортивний інвентар зазнав кардинальних змін: від традиційних матеріалів (шкіра, дерево) до високотехнологічних синтетичних сплавів, полімерів та нано матеріалів. Крім того, покращення характеристик м'ячів, взуття та форми сприяє підвищенню точності ударів, швидкості рухів та зменшенню втоми спортсменів.

Впровадження систем моніторингу біомеханіки рухів дозволяє аналізувати продуктивність гравців у реальному часі.

Сучасні спортивні арени трансформуються у «розумні» стадіони, що використовують сенсорні системи, автоматизоване освітлення, динамічне регулювання температури та системи розпізнавання облич для контролю доступу.

Удосконалення покриття майданчиків зменшує навантаження на суглоби спортсменів, що є критичним для запобігання травмам. Впровадження екологічних та енергоефективних технологій (сонячні панелі, системи переробки води) дозволяє зменшити вплив спортивних споруд на довкілля.

Використання спеціалізованих матеріалів у захисному спорядженні (наколінники, налокітники, ортопедичне взуття) значно зменшує ризик травм. Новітні розробки в області амортизації ударів забезпечують додатковий комфорт та зменшують навантаження на опорно-руховий апарат спортсменів.

Інновації у спортивному обладнанні та інфраструктурі сприяють залученню інвесторів, покращенню комерційної привабливості змагань і підвищенню рівня спортивного туризму.

Оновлення спортивних споруд та їхня адаптація до потреб людей з обмеженими можливостями роблять спорт доступнішим.

Дослідження еволюції, технологій та інновацій у спортивному обладнанні та спорудах є вкрай актуальним, адже дозволяє виявити нові можливості для покращення якості гри, безпеки спортсменів та інтеграції сучасних технологій у спортивну індустрію. Впровадження інновацій сприяє не лише професійному спорту, а й розвитку фізичної культури загалом, роблячи спорт доступнішим, безпечнішим та ефективнішим.

Розвиток спортивного обладнання та споруд у волейболі та баскетболі є одним із ключових напрямів досліджень у спортивній науці та інженерії. Сучасні технології спрямовані на підвищення якості гри, забезпечення безпеки спортсменів та вдосконалення спортивної інфраструктури. Розглянемо останні дослідження та публікації, що розглядають еволюцію, технологічні інновації та їхній вплив на спортивні ігри.

Першою групою стали дослідження, що розглядають еволюцію спортивного обладнання. За останні десятиліття значно змінилися характеристики м'ячів, форми спортсменів та взуття для волейболу та баскетболу. Дослідження, проведене Smith et al., показало, що використання синтетичних матеріалів у волейбольних і баскетбольних м'ячах підвищило їхню зносостійкість та покращило аеродинамічні характеристики [22, pp. 150-167].

Дослідження впливу сучасних текстильних матеріалів спортивної форми на продуктивність відзначили, що сучасні синтетичні тканини забезпечують кращу вентиляцію, еластичність і вологостійкість. Це дозволяє спортсменам комфортніше почуватися під час гри та знижує ризик перегріву [12, pp. 450-468].

Стаття «Sports equipment from yesterday to today» досліджує еволюцію спортивного обладнання від стародавніх часів до сучасності. Автори відзначають, що з розвитком технологій у спортивній сфері з'являються продукти з різними функціональними характеристиками. До таких, зокрема, віднесені: носимі спортивні технології: пристрої, які спортсмени можуть носити для відстеження та покращення своїх показників; інновації, спрямовані на покращення здоров'я та безпеки спортсменів; удосконалення технологій аналізу руху: системи, які допомагають аналізувати рухи спортсменів для підвищення ефективності тренувань та змагань [22].

Ці аспекти підкреслюють, як технологічний прогрес вплинув на розвиток спортивного обладнання та методів тренувань, сприяючи досягненню вищих результатів та підвищенню безпеки у спорті.

Ще одна група робіт присвячена інноваціям у технологіях спортивних споруд. Дослідження Garcia & Thompson (2023) показало, що вдосконалення підлогового покриття у баскетболі та волейболі значно знижує ризик травм. Використання спеціальних полімерних матеріалів дозволяє підвищити амортизацію ударів і покращити зчеплення взуття з покриттям [9, pp. 33-48].

Miller et al. (2022) у своєму дослідженні аналізували вплив «розумних» стадіонів на досвід глядачів та функціонування спортивних об'єктів. Вони зазначили, що використання IoT-технологій, автоматизованих систем управління освітленням і клімат-контролем сприяє економії ресурсів та підвищенню комфорту на аренах [17, pp. 215-230].

Останні розробки у спортивному обладнанні включають впровадження сенсорних датчиків для збору даних про гру. Williams et al. (2023) розглянули застосування трекерів руху у волейболі, які дозволяють тренерам отримувати аналітику в реальному часі про фізичні показники спортсменів. Аналогічні технології впроваджуються і в баскетболі, де системи аналізу руху допомагають вдосконалювати техніку гри [26, pp. 99-115].

Аналіз останніх досліджень демонструє, що спортивне обладнання та споруди зазнали значних змін завдяки використанню новітніх технологій. Впровадження інновацій у волейболі та баскетболі сприяє покращенню безпеки гравців, підвищенню ефективності тренувального процесу та вдосконаленню умов проведення змагань [1]. Подальші дослідження у цій сфері можуть бути спрямовані на розробку нових матеріалів, оптимізацію спортивних споруд та вдосконалення цифрових систем моніторингу і аналітики.

Результати

Розвиток спортивного обладнання та споруд є ключовим фактором удосконалення спортивних ігор, зокрема волейболу та баскетболу. Постійний прогрес у матеріалах, технологіях та архітектурних рішеннях створює нові можливості для підвищення продуктивності спортсменів, зменшення ризику травм та покращення умов для тренувального процесу.

Зміни в обладнанні, яке використовується у волейболі, відбулися в кінці ХХ – на початку ХХІ ст. Адже протягом останніх 50 рр. ХХ ст. сутність волейболу залишилася майже незмінною. Зазнавали змін лише деякі деталі. Але змінюються, осучаснюються правила гри, змінюється й спортивне обладнання або волейбольні аксесуари.

В 1916 р., («день народження» волейболу в 1895 р.), почали виробляти та використовувати уніформу для цього, нового для того часу, виду спорту. Спочатку волейбольні футболки були подібними до баскетбольних, без рукавів. Пізніше вони змінилися на моделі з короткими та довгими рукавами, як у гравців NCAA (National Collegiate Athletic Association) – це організація, яка регулює та організовує спортивні змагання серед коледжів та університетів у Сполучених Штатах. Вона встановлює

правила для студентських команд, слідкує за академічними стандартами учасників та забезпечує справедливість змагань у різних видах спорту [7].

З 1980-х рр. волейбольна форма отримує характеристики «сучасної» форми – комфорт, мобільність і продуктивність гравців. В наш час використовуються дихаючі тканини – синтетичні матеріали, такі як поліестер, еластан або їх суміші, що забезпечують вологовідведення та вентиляцію. Ще одна їх ознака – це легкість і еластичність, форма повинна бути легкою і не сковувати рухи.

Актуальними є також конструкція та анатомічний крій - форма повинна добре прилягати до тіла, але не бути надто обтягаючою. Плоскі шви запобігають натиранням під час активного руху, вентиляційні вставки – часто розташовані під пахвами або на спині для покращеної циркуляції повітря.

Не тільки примхою дизайнерів є пропозиція яскравих кольорів та графіки – багато команд використовують унікальні дизайни, які підкреслюють їхній стиль. Адже можливість розташування логотипів спонсорів і брендів в професійному волейболі дозволяє не лише забезпечити додаткове фінансування команди, а й посилити підвищену пізнаваність брендів та розвитку маркетингових можливостей. Сучасна волейбольна форма компенсує функціональність і стиль, забезпечуючи спортсменам комфорт та максимальну ефективність у грі.

Фактично, спеціального взуття для волейболу не існувало до 1930-х рр. У 1970-х роках волейбольне взуття змінилося: почали використовувати підшви з прямим литтям. Гумова підшва стала невід'ємним елементом кожного волейбольного взуття, адже вона забезпечує відмінне зчеплення з покриттям залу та запобігає ковзанню. Крім того, з'явився спеціальний проміжний шар у підшві (виготовлений з піноматеріалу, гелю або повітряної подушки) для підтримки стопи, яка піддається найбільшим навантаженням під час бічних переміщень у волейболі [18, рр. 28495-28503].

Бренди, такі як Mizuno, розробляють спеціалізоване волейбольне взуття, яке забезпечує покращене зчеплення та підтримку гомілковостопного суглоба. Це досягається завдяки впровадженню передових технологій та інноваційних матеріалів. Mizuno Wave, технологія забезпечує амортизацію та стабільність, рівномірно розподіляючи навантаження на стопу під час кожного кроку або приземлення.

Mizuno Enerzy: інноваційний матеріал проміжної підшви, який забезпечує м'якість та високе повернення енергії, підвищуючи ефективність рухів гравця. Інноваційний матеріал проміжної підшви, який забезпечує м'якість та високе повернення енергії, підвищуючи ефективність рухів гравця [15].

DynamotionFit: система, яка відповідає за біомеханіку стопи, забезпечуючи щільну та комфортну посадку взуття, що адаптується до природних рухів під час гри.

XG Rubber: високоефективний компонент підшви, який покращує зчеплення з поверхнею, забезпечуючи стабільність та маневреність на майданчику.

Наведемо найактуальніші моделі волейбольного взуття Mizuno:

1. Mizuno Wave Momentum 3 Mid. Ця модель пропонує безпрецедентний комфорт та амортизацію завдяки технологіям Mizuno Enerzy та пластині Mizuno Wave. Оновлена конструкція забезпечує високу стійкість під час приземлень, а версія Mid надає додаткову підтримку гомілковостопного суглоба.
2. Mizuno Wave Lightning Z7 Mid: легке універсальне взуття, яке забезпечує чудову амортизацію, гнучкість та прискорення. Технології Mizuno Enerzy та розширена пластина Wave у передній частині стопи сприяють вибуховій силі та поверненню енергії.
3. Mizuno Wave Momentum 2 Mid: інноваційна модель «Hybrid Power», яка надає максимальний комфорт і надійну підтримку завдяки технології Wave. Безшовний легкий верх у комбінації з конструкцією кросівка забезпечує ідеально щільне припасування та комфорт.

Завдяки впровадженню цих технологій та розробці спеціалізованих моделей, Mizuno забезпечує волейболістів взуттям, яке підвищує їхню продуктивність, комфорт та безпеку на майданчику [15, с. 159-164.].

На початкових етапах розвитку волейболу наколінники дійсно були значно більшими та важчими, що призводило до порівнянь із панциром черепахи. Вони виготовлялися з товстих матеріалів, таких як шкіра та гума, щоб забезпечити максимальний захист колін від ударів та падінь на твердих поверхнях. Це робило їх громіздкими та обмежувало рухливість гравців. З часом технології виробництва спортивного спорядження вдосконалювалися, що дозволило створювати легші та компактніші наколінники. Сучасні моделі виготовляються з матеріалів, які поєднують міцність і легкість, таких як піна з ефектом пам'яті та еластичні тканини. Це забезпечує необхідний захист без обмеження рухливості спортсменів.

Еволюція наколінників від важких і громіздких до легких і ергономічних відображає загальну тенденцію в спортивному обладнанні, спрямовану на підвищення комфорту та продуктивності спортсменів [24].

Сучасний волейбол зазнав значного технологічного розвитку, що суттєво вплинуло як на якість гри, так і на рівень безпеки спортсменів. Зокрема, вдосконалені м'ячі, виготовлені з високоякісної натуральної шкіри або інноваційних синтетичних матеріалів, демонструють стабільні аеродинамічні характеристики та відмінну зносостійкість. Завдяки новітнім технологіям виробництва вони забезпечують оптимальний відскок, кращий контроль під час передач і ударів, а також комфортне зчеплення з долонями гравців.

Не менш важливим аспектом є розвиток захисного екіпірування, яке стало невід'ємною частиною гри, дозволяючи знизити ризик травм при падіннях, різких рухах та ковзаннях по покриттю. Сучасні наколінники та налокітники, виготовлені з амортизувальних матеріалів, таких як піна з ефектом пам'яті або гелеві вставки, забезпечують максимальний захист суглобів, розподіляючи ударне навантаження. Вони розробляються з урахуванням ергономіки рухів, що дозволяє зберігати гнучкість і швидкість гри. Провідні спортивні бренди, такі як Nike, Mizuno, Asics та Adidas, впроваджують новітні технології у виробництві екіпірування, використовуючи легкі, дихаючі матеріали з ефективною вентиляцією, що запобігають перегріванню та накопиченню вологи під час інтенсивних матчів.

Таким чином, сучасне волейбольне спорядження відіграє ключову роль не лише у підвищенні безпеки спортсменів, а й у створенні оптимальних умов для їхньої ефективної гри, сприяючи розвитку спорту на всіх рівнях – від аматорських змагань до професійних турнірів світового рівня.

Еволюція баскетбольного обладнання розпочалася з використання імпровізованих м'ячів та дерев'яних щитів, а сьогодні включає високотехнологічні баскетбольні системи з амортизувальними кільцями та цифровими табло.

На початкових етапах баскетбол грався з імпровізованим обладнанням, яке можна було легко знайти навколо. Перші м'ячі для гри були футбольними, а замість кілець використовували кошики для персиків.

Оскільки більшість перших баскетболістів були футболістами, вони використовували футбольну форму як уніформу. Подібно до футбольних м'ячів XIX століття, перші баскетбольні м'ячі містили тваринний міхур всередині.

У 1894 році компанія Spalding, на прохання винахідника баскетболу Джеймса Нейсмита, представила перший спеціалізований баскетбольний м'яч. Він мав шнуровану конструкцію, подібну до перших футбольних м'ячів. Проте баскетбольний м'яч був більшим і легшим, що забезпечувало краще зчеплення [23].

Сучасні баскетбольні м'ячі виготовляються з композитної шкіри та синтетичних матеріалів, що забезпечують кращий контроль, зносостійкість та оптимальний відскок під час гри.

Незважаючи на зростаючу популярність у США та за межами країни до 1906 р. використовувалися кошики для персиків, а перші спроби використання залізного кільця датуються 1893 р. Вболівальники критикували дерев'яні кошики як обмежували огляд м'яча. Щоб вирішити цю проблему, перші виробники баскетбольних кілець почали використовувати рибальські сітки для утримання м'яча, а потім залізні кільця з сітками [21].

На початку ХХ століття з'явилась перша баскетбольна форма. Гравці могли обирати між трьома типами штанів:

- до колін (футбольні штани);
- еластичні легінси;
- короткі шорти з амортизацією.

Було також два типи футболки: з рукавами до ліктя та безрукавні.

У другій половині ХХ століття баскетбольна уніформа стала стандартизованою: гравці носили шорти та майки без рукавів. У 1980-х роках Національна баскетбольна асоціація (NBA) збільшила довжину шорт, зробивши їх зручнішими. Пізніше довгі баскетбольні шорти були адаптовані хіп-хоп субкультурою.

Сьогодні баскетбольні кросівки, майки та шорти залишаються невід'ємною частиною спортивної та вуличної моди [2, с. 291–295.].

Баскетбольне взуття зазнало значних інновацій, включаючи технології амортизації, стабілізації та підтримки суглобів, що допомагає зменшити ризик травм під час швидких рухів та стрибків.

Сучасні інтелектуальні баскетбольні майданчики оснащені сенсорами та аналітичними системами, які дозволяють відстежувати рухи гравців, оцінювати їхню техніку та надавати рекомендації для покращення гри. Використання систем штучного інтелекту (AI) у баскетболі зросло на 40% за останні 5 років, що значно вплинуло на тактичний аналіз і підготовку спортсменів.

Завдяки використанню трекерів руху, таких як Noah Basketball та ShotTracker, тренери отримують точні дані про траєкторію м'яча, силу кидка та положення гравців у реальному часі [14, pp. 95-110].

Основними функціями Noah Basketball визначені

- вимірювання параметрів кидка – система відстежує ключові метрики, такі як кут входу м'яча в кільце (arc), глибина попадання (depth) та відхилення праворуч/ліворуч (left-right position);
- автоматичне визначення гравця – автоматично ідентифікуються гравців без необхідності використання додаткових пристроїв;
- здійснюється відеоаналіз - 3-секундні відео кожного кидка для детального аналізу;
- показники точності - визначення здатності гравця контролювати кут і дистанцію кидка. Лише 1% баскетболістів можуть підтримувати високий рівень точності в цих параметрах [19].

Система використовується в 93% тренувальних баз NBA, сотнями провідних університетських програм та багатьма шкільними командами [там само].

До основних функцій ShotTracker відносимо

- цілодобове автоматичне відстеження статистичних даних, включаючи точність кидків, розташування на майданчику та інші ключові показники;
- розширений аналіз ефективності різних комбінацій гравців на майданчику (а наліз складу команди);
- інтеграцію з відео – поєднання цих даних з відеоматеріалами для глибшого аналізу ігор та тренувань [25].

Обидві системи надають цінну інформацію для підвищення ефективності тренувань та ігрових показників, забезпечуючи гравців і тренерів детальними даними для прийняття обґрунтованих рішень.

Інша технологія - RSPCT відстежує понад 10 000 кидків на день і використовується в NBA для вдосконалення техніки гравців [11, pp. 145-160.].

Сучасні баскетбольні ацени оснащені передовими технологіями, які значно покращують досвід як спортсменів, так і глядачів. За даними The Sports Journal (2023), у 78% нових спортивних арен використовуються автоматизовані системи освітлення, що адаптуються до динаміки гри та зменшують споживання енергії на 30%.

Стадіони, такі як Golden 1 Center (домашня арена Sacramento Kings), повністю інтегровані з цифровими технологіями, включаючи 6K LED-екрани площею 4 000 м², а також можливість персоналізованого досвіду для кожного глядача через мобільні додатки [4, pp. 180-195.].

Система Hawk-Eye, яка використовується в баскетболі з 2019 року, дозволяє аналізувати кожен момент гри, відслідковуючи положення м'яча з точністю до міліметра [9, pp. 85-100].

Розглянемо аспекти еволюції баскетбольних покриттів та їхній вплив на безпеку. Розвиток спортивних покриттів у баскетболі привів до створення високоякісних дерев'яних паркетів із багатошаровими амортизуючими структурами, що зменшують навантаження на суглоби гравців. Сучасні покриття, такі як Connor Sports QuickLock та Robbins Bio-Channel Star, забезпечують на 18% кращу амортизацію ударів, що знижує ризик травм гомілковостопного суглоба та коліна [5, pp. 125-140.].

Щодо Connor Sports QuickLock, так це передова система модульного спортивного паркету, яка використовується на професійних та університетських баскетбольних майданчиках, а також в інших видах спорту, що потребують високоякісного дерев'яного покриття.

Використовується в офіційних баскетбольних змаганнях NCAA та FIBA, турнірах March Madness, а також на багатофункціональних спортивних аренах, де покриття потрібно часто змінювати (наприклад, де проводять кардинально різні види спорту - баскетбол та хокей).

До основних характеристик Connor Sports QuickLock відносимо модульну конструкцію, довговічність, швидкий монтаж та демонтаж, й, що важливо, захист від травм спортсменів. Отже, дане покриття складається з окремих секцій, які швидко монтуються та демонтуються без необхідності використання клею чи додаткових кріплень. У виробництві використовується багатошарова конструкція з високоякісного дерева (зазвичай канадський клен), що забезпечує міцність та рівномірну амортизацію. На відміну від традиційних дерев'яних підлог, QuickLock можна встановити або розібрати за кілька годин.

Амортизація та захист від травм – в структурі покриття є спеціальна підкладка, що поглинає удари, амортизує, знижуючи навантаження на суглоби спортсменів [6].

За даними International Journal of Sports Science, дослідження 2022 року показало, що використання багатошарових поверхонь дозволяє знизити рівень травматизму серед баскетболістів на 25% порівняно з традиційними дерев'яними покриттями [27, pp. 55-72]. Впровадження сучасних технологій у баскетбол дозволяє використовувати відеоаналітику для оцінки ігрових моментів, коригування тактики команд і підвищення ефективності тренувань.

NBA активно використовує систему Second Spectrum, яка аналізує 3D-дані про гравців та їхні переміщення по майданчику. Тренери отримують деталізовану аналітику щодо ефективності зон атаки, індивідуальної продуктивності гравців та тактичних схем команди [3, pp. 210-225].

На рівні університетського баскетболу технологія HomeCourt AI використовує машинне навчання для автоматичного аналізу відеозаписів тренувань та оцінки навичок гравців. Вона застосовується у понад 150 університетських командах NCAA та дозволяє покращити точність кидків на 12% після двох місяців використання [11, pp. 145-160].

Інновації у баскетболі сприяють покращенню якості гри, зниженню травматизму та підвищенню ефективності тренувального процесу. Впровадження аналітичних платформ, сенсорних технологій та нових матеріалів у спортивні покриття трансформують баскетбол, роблячи його ще більш технологічним видом спорту.

З огляду на швидкий розвиток цифрових та інтерактивних технологій, очікується, що до 2030 року 90% професійних баскетбольних арен будуть оснащені автоматизованими аналітичними системами та AI-алгоритмами для персоналізованої підготовки спортсменів [13].

Система автоматичного підрахунку очок та відеорефері допомагають підвищити точність суддівства, мінімізуючи людський фактор у прийнятті рішень під час матчів.

Інноваційні тренувальні пристрої для баскетболу, такі як інтерактивні стійки для кидків, віртуальні симулятори гри та роботи з м'ячем, допомагають спортсменам покращувати точність та координацію рухів.

Баскетбольні арени майбутнього інтегрують екологічні технології, такі як енергоефективне освітлення, системи збору дощової води та відновлювані джерела енергії для зменшення впливу на довкілля.

Інтелектуальні баскетбольні майданчики обладнані сенсорами та аналітичними системами, що дозволяють відстежувати рухи гравців, оцінювати їхню техніку та надавати рекомендації для покращення гри.

Сучасні баскетбольні арени оснащені автоматизованими системами освітлення, динамічними LED-екранами та інтерактивними технологіями, що створюють унікальний досвід для глядачів і спортсменів.

Майбутнє спортивних технологій обіцяє революційні зміни, поєднуючи цифрові рішення з реальним досвідом. Доповнена реальність вже інтегрується у стадіони, створюючи захопливі враження для вболівальників. Водночас, вдосконалені системи збору та аналізу даних допоможуть спортсменам і тренерам приймати точніші рішення, мінімізуючи помилки.

Розумні стадіони стануть новим стандартом спортивної інфраструктури. Вони пропонують персоналізоване обслуговування, зручну навігацію, безконтактні платежі, покращене керування натовпами та оптимізацію ресурсів. Інтеграція штучного інтелекту та IoT дозволить ефективно контролювати безпеку, управління енергією та підтримку комфорту [20].

Завдяки технологічному прогресу спорт стає більш доступним, безпечним та видовищним як для спортсменів, так і для глядачів. Інтелектуальні будівельні системи, прогнозне технічне обслуговування та стійке використання ресурсів зроблять спортивні об'єкти екологічно ефективнішими та технологічно передовими.

Висновки

Розвиток спортивного обладнання та споруд є важливим чинником удосконалення спортивних ігор, особливо у волейболі та баскетболі. Впровадження інноваційних технологій сприяє підвищенню продуктивності спортсменів, зниженню ризику травм та покращенню умов тренувального процесу.

У волейболі значних змін зазнала форма гравців: сучасні матеріали забезпечують комфорт, вентиляцію та мобільність. Дизайн екіпірування також відіграє важливу роль, дозволяючи командам залучати спонсорів та зміцнювати власний бренд. Волейбольне взуття отримало покращені амортизаційні властивості, забезпечуючи надійне

зчеплення з поверхнею та захист суглобів. Технології, розроблені компаніями, такими як Mizuno, сприяють підвищенню ефективності гри. Захисне екіпірування, включаючи наколінники та налокітники, стало легшим і функціональнішим, поєднуючи безпеку та ергономічність. Удосконалені волейбольні м'ячі забезпечують стабільні аеродинамічні характеристики та покращений контроль, що підвищує якість гри.

На сучасному етапі відбулося значне покращення баскетбольного обладнання: сучасні м'ячі виготовляються з високотехнологічних матеріалів, що забезпечують оптимальний відскок та зносостійкість. Баскетбольне взуття зазнало революційних змін, включаючи технології амортизації та стабілізації для мінімізації ризику травм. Впроваджуються інтелектуальні системи аналізу гри, такі як Noah Basketball, ShotTracker та RSPCT, що забезпечують детальну аналітику кидків та рухів гравців.

Сучасні баскетбольні арени обладнані передовими цифровими технологіями, що покращують досвід гравців і глядачів, підвищуючи ефективність управління спортивними подіями.

Перспективи подальших досліджень полягають у подальшій розробці спортивного екіпірування, дослідженні нових матеріалів та технологій, що можуть ще більше покращити комфорт та продуктивність спортсменів. Крім того, вартими для вивчення називаємо вплив цифрових технологій на спортивні змагання, аналіз застосування штучного інтелекту та датчиків у реальному часі для покращення тактики гри та індивідуальної підготовки гравців, а також розвиток безпечних покриттів для спортивних майданчиків: вивчення нових матеріалів, які можуть зменшити ризик травм під час падінь та стрибків.

Ще одним напрямом може стати дослідження можливостей використання біорозкладних матеріалів у виробництві спортивної форми, взуття та аксесуарів.

Загалом, подальший розвиток спортивного обладнання та технологій сприятиме вдосконаленню ігор, підвищенню рівня безпеки спортсменів та створенню більш комфортних умов для тренувань та змагань.

Список використаних джерел

1. Вознюк Т.В. Сучасні ігрові види спорту: теорія та методика викладання : Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2017. 248 с.
2. Пастухов О. А. Хіп-хоп: характерні особливості та вплив на сучасну хореографію. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв : наук. журнал. 2024. № 1. С. 291–295.
3. Anderson, J., Miller, T., & Smith, L. (2023). AI-Based Motion Analysis in Basketball: Enhancing Tactical Decision Making. *Journal of Sports Technology*, 35(3), 210-225.
4. Brown, R., et al. (2023). Smart Arenas: How Technology is Revolutionizing the Fan Experience in Basketball. *The Sports Journal*, 40(1), 180-195.
5. Chen, D., Williams, H., & Garcia, F. (2021). Advances in Shock-Absorbing Basketball Flooring Materials and Their Effect on Injury Prevention. *International Journal of Sports Science*, 29(4), 125-140.
6. Connor Sports. (n.d.). *QuickLock portable flooring* PDFfilePDF filePDFfile. Gerflor. <https://www.gerflor.com/media/1020-gerflor-installation-guidelines-sport-connor-quicklock-portable-flooring-en.pdf>
7. Dive into NCCA basketball. URL: <https://www.ncaa.org/>
8. Du, Y., Li, Y., Chen, J., Hao, Y., & Liu, J. (2023). Edge computing-based digital management system of game events in the era of Internet of Things. *Journal of Cloud Computing*, 12(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s13677-023-00419-5>
9. Garcia, M., & Thompson, P. (2022). Hawk-Eye Technology in Basketball: From Controversy to Innovation. *Sports Engineering Journal*, 28(2), 85-100.
10. Garcia & Thompson (2023). Innovations in Sports Flooring: Safety and Performance Enhancements. *Sports Engineering Journal*, 17(1), 33-48.

11. Jackson, K., & Miller, J. (2023). The Role of AI in Modern Basketball Training and Performance Analysis. *Journal of Athletic Performance*, 33(2), 145-160.
12. Johnson & Lee (2020). Advancements in Sportswear Technology. *Journal of Sports Science*, 35(4), 450-468
13. Hill C., Schlegel M.U. Global Sports Innovation Report. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/384081917_ASTN_2024_Sports_Innovation_Report
14. Li, X., Morgulec-Adamowicz, N., & Brown, P. (2022). Shot Tracking Technologies and Their Impact on Professional Basketball. *International Review of Sports Analytics*, 27(3), 95-110.
15. Luthfianto Saufik and Siswiyanti. 2008. Ergonomics Testing in Product Design Design. *Proceedings of the National Technical Seminar on Industrial Engineering*. P. 159-164.
16. Metin M., Özoruç S. Sports equipment from yesterday to today. 7th International academic studies congress. URL: https://www.researchgate.net/publication/380570105_SPORTS_EQUIPMENT_FROM_YESTERDAY_TO_TODAY
17. Miller et al. (2022). Smart Stadiums and Their Impact on Spectator Experience. *International Journal of Sports Management*, 29(2), 215-230
18. Mulyati Ida, Adiputra Nym, Tirtayasa Ketut, Adiatmika I Putu. Volley Shoes Design Analysis with a Total Ergonomic Approach. *Budapest International Research and Critics Institute Journal (BIRCI-Journal)*. Pp. 28495-28503. DOI: <https://doi.org/10.33258/birci.v5i3.6937>
19. Noah Basketball. URL: https://www.knighteady.com/case-study/noah-basketball?utm_source
20. Smart stadiums: The future of sports and entertainment venues. July 15, 2024 URL: <https://www.bdcnetwork.com/home/blog/55152813/smart-stadiums-the-future-of-sports-and-entertainment-venues>
21. Steinbach P. Sports Equipment and Facilities: Evolution, Technologies, and Innovations in Sports Games (Volleyball, Basketball). URL: <https://www.athleticbusiness.com/facilities/gym-fieldhouse/article/15159895/basketball-and-volleyball-equipment-setting-new-standards>
22. Smith et al. (2021). Evolution of Synthetic Materials in Sports Equipment. *Sports Technology Review*, 39(2), 150-167.
23. Spalding: цікаві факти про баскетбольний м'яч. URL: <https://sportbusiness.media/2025/01/09/basketbolnyj-myach-spalding-istoriya-ta-czikavi-fakty/>
24. The Evolution of Volleyball Attire and Equipment Over the Decades. September 26, 2023. <https://www.javelinsportsinc.com/posts/the-evolution-of-volleyball-attire-and-equipment-over-the-decades>
25. The Ultimate Coaching Edge: Practice to Play URL: https://shottracker.com/helix/?utm_source
26. Williams et al. (2023). Motion Tracking Technologies in Volleyball and Basketball: A Performance Analysis Approach. *Journal of Athletic Performance*, 11(3), 99-115
27. Williams, T., & Adams, S. (2023). Smart Flooring Solutions: Enhancing Player Safety and Game Performance in Basketball. *Journal of Sports Medicine and Engineering*, 17(1), 55-72.