

СОЛТИК Олександр

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8834-8401>e-mail: soltyk_sasha@i.ua**КВАСНИЦЯ Олег**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-2478-915X>e-mail: oleg.kvasnitsa@ukr.net**АНТОНЮК Олександр**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1483-7883>e-mail: antoniuko@khmnu.edu.ua**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОБ'ЄКТИВНОСТІ СУДДІВСТВА У СПОРТІ**

В статті розглядаються питання, присвячені дослідженню використання різних технічних засобів і обладнання для забезпечення об'єктивності суддівства. Наводяться чисельні приклади такого технічного супроводу. Технологічний прогрес, інформаційно-комп'ютерні технології значно вплинули на підвищення об'єктивності суддівства. Використання спеціальних обчислювальних систем, аналітичних систем, апаратних комплексів в окремих видах спорту стали обов'язковою вимогою під час проведення спортивних змагань відповідного рівня. Рівень технічного забезпечення змагальної діяльності, в тому числі суддівства, обумовлений з одного боку технологічним прогресом, з іншого боку специфікою видів спорту. Переважно більш складні види спорту за обсягом ігрових моментів, наявністю технічних елементів та рухових дій, вимагають більш складної роботи суддів, що також вимагає більш якісного технічного забезпечення та використання вимірювального обладнання.

За допомогою такого методу дослідження, як інтерв'ю з провідними професіоналами практиками, вдалося виявити в окремих видах спорту різні суперечливі ігрові ситуації та змагальні моменти, які вимагають від суддів приймати складні рішення. Авторами статті запропоновано низку шляхів щодо удосконалення об'єктивності суддівства за рахунок використання різних технічних засобів та вимірювального обладнання. Зокрема, окремі технічні рішення щодо удосконалення суддівства було запропоновано у волейболі, бадмінтоні, боротьбі вільній, регбі та пауерліфтингу.

Ключові слова: технічні засоби, обладнання, суддівство, види спорту.

<http://doi.org/10.31891/pcs.2025.3.28>

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Одна із головних особливостей спортивної діяльності є наявність змагального аспекту. Змагання це не просто визначення переможця – це явище, яке має значно глибше значення. Зі змаганнями асоціюють прагнення до досконалості, намагання стати кращим, набути та розвинути в собі комплекс умінь і навичок, які сприяють підвищенню змагальної діяльності. Також участь у змаганнях може позитивно відображатися на формуванні особистісних якостей, впливати на самооцінку спортсмена, відігравати важливу роль у соціалізації та міжособистісних відносинах у команді тощо.

Безумовно на цьому фоні важливу роль відіграє суддівство спортивних змагань.

Насамперед суддівство забезпечує чесність та об'єктивність спортивного протиборства. Завдяки об'єктивному суддівству усі спортсмени перебувають у рівних умовах, що сприяє виявленню справжнього переможця. Під час змагань судді слідкують за дотриманням офіційних правил з видів спорту, стежать за дотриманням встановлених норм.

Поряд із цим грамотне суддівство в окремих видах спорту, зокрема у одноборствах, сприяє зменшенню загрози травмуванню спортсмена, допомагає підтримувати спортивний порядок, регулювати поведінку учасників, тренерів і вболівальників.

Окрім того, об'єктивне та професійне суддівство підвищує рівень довіри до результатів, престиж турніру, що в свою чергу

позитивно відображається на розвитку спорту.

Не зважаючи на визначальну роль суддівства у змагальній діяльності відомі чисельні приклади порушень та помилок, які допускають судді. Причому кількість і наслідки помилкових дій з боку суддів в значній мірі обумовлені специфікою видів спорту, складністю технічних елементів, швидкістю виконання рухових дій тощо.

Велике значення у забезпеченні якості та правильності суддівства відіграють використання різних технічних засобів, вимірювального обладнання, додаткових елементів фіксації спортивних результатів. Причому технічний прогрес, комп'ютеризація та інформатизація суспільства вплинув на збільшення меж застосування вимірювальної техніки у спорті. В окремих видах спорту відсутність допоміжних технічних систем у структурі спортивної споруди може стати причиною відмови у проведенні спортивного заходу.

Саме тому застосування різних додаткових технічних систем і вимірювального обладнання у спортивній діяльності має важливе практичне значення. В свою чергу дослідження питання, присвяченого проблемі використання додаткових технічних систем, дозволяє не лише краще зрозуміти специфіку сучасного виду спорту а також визначити тенденції у розвитку спортивного суперництва, особливостей суддівства з використанням технічних засобів, в тому числі долучення до суддівства штучного інтелекту.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Аналіз спеціальної літератури, перегляд телевізійних спортивних трансляцій, участь в якості глядачів на спортивних змаганнях показує, що практично в усіх видах спорту використовуються додаткові технічні засоби та обладнання, яке допомагає краще оцінювати різні ігрові моменти, фіксувати спортивні досягнення, визначати порушення тощо. На це вплинуло, наш погляд кілька чинників. По-перше, види спорту характеризуються великою багатоманітністю різних ситуацій, які можуть виникати на змагальних майданчиках, особливо в ігрових видах спорту. Другий чинник, пов'язаний із тим, що одному судді надзвичайно складно

охоплювати повністю весь змагальний простір, слідкувати за кожним гравцем, за його діями. Більше того, нажаль у спорті, здебільш у спортивних іграх, гравці можуть використовувати недоброчесні дії, зокрема: симуляцію, виконувати умисні порушення, провокувати суперника тощо. Також важливим чинником є технічний прогрес, як приклад звичайний телефон може замінити і кінокамеру і телевизор і персональний комп'ютер. Розробка інших вимірювальних систем стає важливим помічником арбітра на змаганнях.

В літературі наявні чимало прикладів використання технічних засобів і обладнання у суддівстві. Так, одним із яскравих прикладів такої співпраці є використання системи VAR у футболі. Як зазначають Т. Чопілка, А. Абдула, С. Лисенчук, Р. Проць [6] роботу системи VAR на футболі забезпечують найпотужніші відеоканери. Спеціально виокремлені бригада арбітрів має можливість у фоновому режимі переглядати усі ігрові моменти, аналізувати певні підозрілі та суперечливі моменти з метою надання більш об'єктивної інформації про ігрову ситуацію, що у підсумку допомагає головному арбітру прийняти вірне і справедливе рішення. Окрім потужних камер спеціально розроблене програмне забезпечення редагує відео фрагменти, при необхідності уповільнює перегляд, що дає змогу більш точно розгледіти певну ситуацію на полі. Кращу відображення ігрового моменту сприяє розміщення декількох камер, які фіксують гру під різними кутами і в різних площинах. Це дає можливість роздивитись ігровий епізод у просторовому форматі.

На відміну від ігрових видів спорту у бігових вправах найбільший інтерес має визначення часових показників. Як показує історія впровадження технічних засобів у спорт, саме легка атлетика стала одним із перших видів спорту, де почали використовувати технічне вимірювальне обладнання. У зв'язку із високими швидкостями бігу на короткі дистанції та щільним фінішом часто складно визначити переможця. Помічним інструментом стало використання фотофінішу. Фотофініш являє собою програмно-апаратну систему для фіксації порядку перетину фінішної межі учасниками змагань, що забезпечує

отримання зображення, яке можна надалі багаторазово переглядати (4).

Як зазначає Л. Кузьомко [3] на сучасних змаганнях високого рівня з легкої атлетики є обов'язковим використання електронної апаратури, зокрема: фотофінішу, автохронометражу, відеофінішу, демонстраційного хронометражу.

І. Качківський, С. Баранов [1] визначили низку критеріїв вибору обладнання для хронометражу змагань. В першу чергу, це вид спорту. Так, кожен вид спорту має свої особливості та вимоги до нього. Наприклад, для бігових дисциплін потрібні хронометри з точністю до мілісекунди, для стрибків найбільше значення мають системи з чіткою фіксацією моменту відштовхування, для плавання значення мають водонепроникливість. Інші важливі чинники вибору хронометражу це масштаб змагань, функціональні можливості спортсменів та наявний бюджет.

Іншою важливою проблемою у спорті є точне визначення відстані. В різних видах спорту, зокрема під час стрибків у довжину у легкій атлетиці, вкрай важливо точно виміряти відстань від стартової точки до точки приземлення. Велику користь при цьому мають системи EDM, електронне вимірювання відстані від точки до точки за допомогою лазерних або електромагнітних технологій. Електронний далекомір випромінює промінь на ціль, який відбивається назад у пристрій. Система вимірює час, який потрібен для того, щоб промінь повернувся назад до приладу. На основі цього визначається відстань між потрібними точками.

В. Кашуба, Ю. Юхно, І. Хмельницька [2] досліджуючи використання хронометражних систем на змаганнях визначили цілий перелік важливих приладів, які відіграють важливу роль у спорті, зокрема: високотехнологічні системи, до складу яких входять швидкісні цифрові камери, сенсорні електронні колодки, передавачі інфрачервоних променів і радіо, спеціальні лазерні далекоміри тощо. Також автори зазначають, що не лише показники, які характеризують змагальні досягнення, є основними об'єктами вимірювання. Часто приходить вимірювати інші показники, наприклад погодні умови. Так, у легкій атлетиці вимірюють швидкості вітру, яка може вплинути на результати бігу

та стрибків; у вітрильних регатах в безвітряних умовах змагання взагалі неможливі; а при стрибках на лижах із трампліну бічний вітер може бути причиною травматизму а іноді загрожувати життю спортсменів, у веслуванні на байдарках і каное суттєво на результат впливає швидкість течії. В зимових видах спорту завжди вимірюють температуру снігу та льоду. У водних видах спорту контролю підлягає температура води. Перевищення показників вітру під час змагань на відкритому повітрі може бути причиною перенесення змагань на інший термін. Серед видів спорту, які залежать від вітру, відмічаємо бадмінтон та теніс на відкритому повітрі.

Одним із сучасних технічних засобів для забезпечення хронометражу на змаганнях стало використання транспондерних систем. Це найефективніший метод реєстрації часу пробігу. Бездротова електронна апаратура кріпиться на спортсмена і передає сигнал на всьому шляху його проходження. Просте у використанні програмне забезпечення дає змогу спортсменам і суддям легко отримати проміжні і фінальні результати змагань. Для використання транспондерних систем кожен спортсмен отримує електронну мітку (чип). Коли учасник проходить зчитувальний пристрій, центральний комп'ютер отримує інформацію про місце перебування спортсмена на трасі. Таким чином суддівство може бачити проміжні результати. Це значно покращує технології обробки даних і якість трансляції.

В багатьох видах спорту, зокрема: у важкій атлетиці, пауерліфтингу, боксі, вільній боротьбі, самбо, дзюдо та інших видах одноборств враховується вага спортсмена. Змагання в зазначених видах спорту проводиться для кожної окремої вагової категорії. Природньо, що для визначення вагової категорії обов'язково проводиться зважування спортсменів. В цьому зв'язку вкрай важливим є використання високоточних медичних ваг. Від точності може залежати участь спортсмена, його допуск до змагань. Існують інші види спорту, з тією відмінністю, що об'єктом вимірювання ваги стають не спортсмени, а інше допоміжне обладнання (інвентар). Так, у веслуванні на байдарках та каное усі човни повинні не перевищувати мінімальну допустиму вагу. У випадку виявлення човна легшого за

допустимі значення, результат спортсмена не враховують.

Об'єктом для перевірки правильної ваги можуть бути інше спортивне обладнання та інвентар, зокрема диски, ядра, молоти та списи для метання. Точність та правильність вимірювання відповідних параметрів стає важливою ділянкою роботи суддів та також може впливати на об'єктивність суддівства.

Прогресивною інновацією у суддівстві в тенісі стало запровадження електронної системи HawkEye [7]. Загалом роботу електронної системи забезпечує програмно-апаратний комплекс, який складається з кількох відеокамер, які передають потік відеоданих для опрацювання на центральний комп'ютер. Оптимальним для тенісу є використання 10 камер, які розміщені таким чином, щоб охоплювати з визначених кутів огляду весь ігровий простір. Включення правил гри у теніс разом з відеоданими дозволяє будувати модель ігрового простору та швидкого розпізнавання образу м'яча. В цілому зображення тенісного м'яча у формі розмитої витягнутої плями на фоні розмітки корту дозволяє суддям приймати швидке рішення щодо помилок гравців та зупинки ігрового розіграшу.

На теперішній час технологія HawkEye набула широкого використання, та стала обов'язковою на змаганнях високого рівня. Окрім того, завдячуючи цій інновації значно зросла видовищність змагань з тенісу та зацікавленість глядачів у перегляді матчів. Як зазначають А. Прокопенко, О. Крайнюк, С. Скрипка [4] можливості використання технології HawkEye у тенісі значно більші. Окрім визначення попадання чи виходу м'яча за межі ігрового поля ця технологія дозволяє створювати віртуальну графіку відтворення польоту м'яча, визначати рух гравців, вести статистику матчів, а також допомагає при прийнятті суперечливих рішень.

Варто відмітити, що однією із сучасних новацій у змагальній діяльності є запровадження штучного інтелекту, зокрема у суддівстві. Загалом використання суддею технологій штучного інтелекту є допустимим, якщо це не впливає на незалежність та неупередженість судді та не порушує вимог правил гри. Набули застосування під час суддівства у хокеї такі аналітичні сервіси, як StatsBomb і Fbref. Дані технології надають

глибокий аналіз гравців та команд під час гри у хокей.

Значного прогресу набуло використання штучного інтелекту під час підтримки суддівства у гімнастиці. Так, японська система підтримки суддівства на основі штучного інтелекту Система (JSS), розроблена Fujitsu у співпраці з Міжнародною федерацією гімнастики, допомагає аналізувати рухи гімнастів у 3D форматі. А це в свою чергу значно покращує загальне сприйняття суддями якості виконання рухових елементів під час змагань, що в свою чергу підвищує об'єктивність прийняття рішень.

Підсумовуючи теоретичний аналіз літературних джерел, присвячених використанню допоміжних систем і обладнання під час спортивних змагань, бачимо чисельні приклади його застосування у спорті, в тому числі у забезпеченні суддівства.

3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Сучасний стан розвитку спортивної діяльності характеризується значним використанням різного роду систем і обладнання, які допомагають не лише у тренувальній діяльності, персоналізації навчально-тренувального процесу, велику користь допоміжне обладнання та вимірювальні системи відіграють у суддівстві змагань. Причому розвиток технологій напряду пов'язаний із зростанням сфер застосування їх у спорті. Разом із тим, специфіка кожного виду спорту накладає певні відбитки на особливостях використання електронних систем та технічних інновацій.

Наявні літературні джерела дають фрагментарне представлення про використання допоміжного обладнання у спорті, зокрема у суддівстві. Більше того, найбільшого застосування вони набули у видах спорту, які користуються великою популярністю серед глядачів, зокрема у футболі, хокеї, баскетболі, тенісі, формулі – 1 тощо. В той же час частина видів спорту не зважаючи на наявні можливості застосування такого обладнання, залишається поза увагою.

Ці обставини вимагають проведення додаткових досліджень та вивчення нових

можливостей застосування допоміжного обладнання у спорті, прогнозування нових перспективних шляхів впровадження технічних інновацій у спорті, зокрема допомога у суддівстві змагань.

4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою нашого дослідження став аналіз можливостей використання допоміжного технічного обладнання та інформаційних технологій у суддівстві спортивних змагань та визначення перспектив у його застосуванні.

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Як показав літературний огляд сфера використання технічного обладнання та технологічних інновацій в різних видах спорту постійно збільшується. Величезне різноманіття ігрових ситуацій, спірних моментів, конфліктів та суперечливих моментів, які притаманні сучасному спорту, значно ускладнює роботу суддівської колегії. Як зазначалося вище технічні засоби значно допомагають суддям приймати правильні та справедливі рішення, проте не охоплюють усім можливих сфер застосування.

Для отримання більш ґрунтовної інформації та визначення потенційно можливих напрямів використання технічного обладнання у спорті ми звернулися до тренерів-викладачів, які працюють у Хмельницькому національному університеті, та є професіоналами практиками з окремих видів спорту. В якості основного методу отримання інформації було використано інтерв'ю. Як зазначають Д. Титаренко та О. Титаренко [5] цінність інтерв'ю полягає не у простому з'ясуванні відомостей, які можна отримати з інших джерел інформації, а у живому спілкуванні з людьми, що дає змогу дізнатися про їхню точку зору, оцінки тих чи інших подій, причини вчинків.

Зважаючи на характер інформації, яку необхідно було отримати під час інтерв'ювання, нами використовувалося стандартизоване інтерв'ю, яке проходило за детально розробленим планом, та містило конкретизований зміст та визначену послідовність питань. Головний зміст питань полягав у зв'язуванні можливостей

використання технічних засобів, допоміжного обладнання в сприянні забезпечення суддівства в певних видах спорту.

У ході інтерв'ю науковим завданням було з'ясувати, які спірні ситуації чи ігрові моменти, в певному виді спорту є найбільш складними для прийняття рішення під час суддівства і які технічні засоби (обладнання) було б допоміжне.

Розглядаючи особливості суддівства в регбі, також під час інтерв'ю було встановлено широке застосування відео переглядів ігрових моментів, що суттєво допомагає головному судді приймати рішення. Причому на відміну від футболу, де суддя підходить до встановленого обладнання за межами поля та самостійно переглядає ігровий момент, в регбі важлива інформація про суперечливий момент передається головному судді дистанційно від інших арбітрів, які знаходяться біля систем відеоперегляду.

Разом із тим, одним із важливих ігрових моментів, який складно розпізнати та прийняти суддям правильне рішення, є проблема фіксації взяття залікового поля. Наявність моменту торкання м'яча поверхні землі стає складно визначити коли за м'яч борються кілька гравців. В таких випадках, коли гравці собою закривають м'яч, відео перегляд на дає змоги точно визначити чи було торкання м'ячом поверхні землі.

На, думку професіонала-практика з регбі, перспективним напрямом розв'язання цієї проблеми могло б бути розміщення в регбійних м'ячах спеціальних датчиків, які б під час торкання поверхні землі, інформували про наявність дотику.

Волейбол, як багато інших ігрових видів спорту, використовує допоміжні системи, що допомагають суддям фіксувати помилки та порушення під час ігрових моментів. Зокрема, система челендж у волейболі – це технологія, яка дозволяє переглядати спірні моменти гри для забезпечення об'єктивності суддівства. Команда, яка сумнівається у правильності прийняття рішення судді (наприклад, щодо потрапляння м'яча в поле, торкання сітки тощо), може подати запит на перегляд цього епізоду за допомогою відео-челенджу. Це дозволяє виправити суддівські помилки і забезпечити чесну гру.

Використання відео перегляду у волейболі дозволило суттєво зменшити

кількість випадків, коли гравці не довіряють рішенням судді, що призводить до розвитку спірних ситуацій. Разом із тим, за результатами проведеного інтерв'ю з професіоналом-практиком з волейболу дозволило охарактеризувати один із ігрових епізодів, який суддя вирішує на свій розсуд і має часто суперечливий характер. Так, під час виконання технічного елементу (передача м'яча двома руками зверху) гравець повинен виконувати одночасне торкання м'яча пальцями обох рук. Проте у волейболі досить поширеним є порушення «Подвійне торкання м'яча». Це ігровий момент коли гравець торкається м'яча двічі поспіль, або м'яч торкається різних частин тіла послідовно. Тобто під час виконання передачі м'яча торкання пальцями рук відбулося не одночасно, на якусь мить відбувся дотик однією рукою раніше ніж іншою. В такому випадку суддя має зафіксувати за короткий проміжок часу порушення правил гри.

Більше того визначення допустимого часового інтервалу, при якому торкання м'яча вважається одночасним або приймається рішення про подвійний контакт, складає доли секунди. Суддя здебільшого покладається на свій суддівський досвід, та приймає рішення за результатами візуального спостереження за виконанням технічного елементу.

На наш погляд, для зменшення суб'єктивізму щодо визначення порушень «Подвійного торкання м'яча» під час виконання технічного елементу у волейболі передачі м'яча перспективним могло б бути використання спеціальних тензодатчиків. Закріплені на пальцях рук гравців тензодатчики за допомогою спеціального комп'ютерного обладнання, яке працює дистанційно, фіксували б час торкання пальцями рук м'яча. Та у випадку виникнення часового інтервалу торкання різними руками, що перевершує допустимі межі, інформували б суддю на спеціально відведеному пристрої.

За результатами інтерв'ювання провідного фахівця з бадмінтон також було окреслено певні ігрові ситуації, які викликають складнощі у прийнятті точного суддівського рішення. Один із таких ігрових моментів пов'язаний із виконанням високо-далекого удару. У випадку виконання такого удару, коли волан летить на лінію поблизу лінійного судді, бувають моменти під час яких гравець свідомо чи несвідомо закриває

лінійному судді місце падіння волана. В результаті неможливості лінійному судді визначити влучення в поле майданчику, так як він не бачив місце падіння волана, рішення про влучення має прийняти суддя на вищці. В свою чергу велика відстань судді на вищці до місця падіння суттєво ускладнює прийняття цього рішення.

На нашу думку значна користь для уникнення таких суперечливих моментів була б у використанні спеціальних датчиків, які могли б сигналізувати про влучення у поле, чи вихід за межі ігрового майданчику. Такий датчик можна було б розмістити у голівці волана. Головний задум полягає у тому що датчик, розміщений у волані, постійно надавав координати волану у площині майданчику. Попередньо ігровий майданчик з відповідними лініями розмітки також має бути оцифрований і вихідні дані внесені у відповідну обчислювальну систему. У випадку коли координати розміщення волану будуть виходити за межі ліній майданчику, це буде свідчити про виліт волану за межі поля, відповідно суддя може призначати точну рішення в ході розіграшів.

У ході спілкування з провідним фахівцем з боротьби вільної було визначено певні суперечливі моменти, що ускладнюють здійснення правильного суддівства. Серед таких спірних епізодів у сутичці пов'язаний із тим, коли два борці виходять за межі килиму. За правилами суддя має призначити штрафний бал тому спортсмену який, перший торкнувся килиму за його межами. Проте у випадку, коли один борець здійснює атаку а інший контратакує, бувають моменти майже однакового виходу за межі. Саме облаштування на борівських килимах додаткових технічних засобів спростило суддівські задачі щодо прийняття правильних рішень у складних суперечливих моментах.

Наведені приклади щодо труднощів під час забезпечення об'єктивного суддівства більше стосуються ігрових видів спорту, одноборств, які мають багато різних ігрових ситуацій, характеризуються великим різноманіттям технічних елементів та значним арсеналом рухових дій. Проте випадки суддівських помилок можуть бути також в індивідуальних видах спорту.

Один із прикладів щодо суперечливого суддівства було наведено під час інтерв'ю з провідним фахівцем з пауерліфтингу.

Розглянемо один із видів програми з пауерліфтингу, жим штанги лежачи. Так, в ході виконання змагальної вправи часто виникає помилка, пов'язана із зміною вихідного положення під час виконання жиму, зокрема відрив голови, плечей, або сідниць від лави. Розпізнати порушення під час виконання жиму ускладнює спортивний одяг (екіпіровка спортсмена), велика зачіска. За таких умов судді буває складно виявити порушення та відповідно не зарахувати підняття ваги спортсменом.

На нашу думку дієвим технічним засобом міг би бути спеціально сконструйований килимок, поверхня якого наповнена тензодатчиками. Перед початком змагань з пауерліфтингу у вправі жим штанги лежачи такий килимок має накладатися поверх лави. В момент коли спортсмен приймає вихідне положення відбувається налаштування системи, яка фіксує торкання сідниць, голови та плечей до поверхні лави. Вихід за межі параметрів вихідних налаштувань під час жиму штанги лежачи вказувало б на порушення.

6. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Аналіз спеціальної літератури за тематикою дослідження дозволяє стверджувати, що використання різних технічних засобів, вимірювального обладнання, інформаційних технологій є невід'ємною складовою сучасного спорту. За остання десятиліття досягнення технічного прогресу в інформаційно-комунікаційних технологіях дозволило істотно підвищити якість суддівства, зменшити кількість помилок, які раніше допускалися арбітрами, збільшити довіру до дій суддів, досягти вищого рівня в справедливості змагального суперництва.

Найбільш поширеними є: системи відеопереглядів за рахунок використання

кількох високоякісних камер; розробка і використання системи VAR; високотехнологічна електронна апаратура, яка забезпечує: фотофініш, автохронометраж, відеофініш, демонстраційний хронометраж; системи EDM, які використовують електронне вимірювання відстані від точки до точки за допомогою лазерних або електромагнітних технологій; використання транспондерних систем; програмно-апаратні комплекси HawkEye, StatsBomb, Fbref які забезпечують глибокий аналіз гравців та команд. Поряд із цим все більшого значення у суддівстві набуває використання штучного інтелекту, зокрема Система (JSS), на основі розробок Fujitsu, забезпечує аналіз рухів спортсменів у 3D форматі.

Водночас інтерв'ювання професіоналів практиків з окремих видів спорту виявило цілу низку різних ігрових ситуацій, які мають суперечливий характер, та їх розв'язання залежить в великій мірі від рішень суддів. З метою зменшення суб'єктивності в діях суддівської колегії авторами статті запропоновано різні шляхи щодо удосконалення технічного супроводу змагань, використання додаткового технічного обладнання, яке полегшило роботу суддів з таких видів спорту, як волейбол, регбі, бадмінтон, боротьба вільна та пауерліфтинг.

7. ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

З метою удосконалення технічного супроводу роботи суддів важливим завданням стає розробка експериментальних моделей приладів та обладнання, яке було описано вище, та їх апробація під час спортивних змагань. Здійснення цього завдання буде залежати від тісної співпраці та взаємодії інженерів-конструкторів, фахівців професіоналів з видів спорту, фахівців IT сфери.

Література

1. Качківський І., Баранов С. Змагання з легкої атлетики України 2020. Вінниця, 2020. 160 с.
2. Кашуба В. О., Юхно Ю. О., Хмельницька І. В. Використання хронометричних систем у спортивних змаганнях // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2012. № 4. С. 434–442.
3. Кузьомко Л. М. Легка атлетика з методикою викладання : навч. посіб. Чернівці, 2008. 372 с.
4. Прокопенко А. О., Крайнюк О. Б., Скрипка С. М. Використання технологій Hawk-Eye в змагальній діяльності тенісистів // Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та

ерготерапії: Матер. IV Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (19 квітня 2021 р.). Київ: НУФВСУ, 2021. С. 46–48.

5. Титаренко Д., Титаренко О. Дослідницьке інтерв'ю : методичні рекомендації з організації та проведення дослідження. Київ, 2012. 40 с.

6. Чопілко Т. Г., Абдула А. Б., Лисенчук С. Г., Проць Р. О. Особливості використання системи відеодопомоги арбітрам у сучасному футболі / // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. 2021. Вип. 6К (135). С. 193–196.

7. Pluim B. M. The evolution and impact of science in tennis: Eight advances for performance and health. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(1):13-5.

References

1. Kachkovskiy I., Baranov S. Zmahannia z lehkoj atletyky Ukrainy 2020. Vinnytsia, 2020. 160 s.

2. Kashuba V. O., Yukhno Yu. O., Khmelnytska I. V. Vykorystannia khronometrychnykh system u sportyvnykh zmahanniakh // Fizychnye vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi. 2012. № 4. S. 434–442.

3. Kuzomko L. M. Lehka atletyka z metodykoju vykladannia : navch. posib. Chernihiv, 2008. 372 s.

4. Prokopenko A. O., Krainiuk O. B., Skrypka S. M. Vykorystannia tekhnolohii Hawk-Eye v zmahalni diialnosti tenisystiv // Innovatsiini ta informatsiini tekhnolohii u fizychnii kulturi, sporti, fizychnii terapii ta erhoterapii: Mater. IV Vseukrainskoi elektronnoi naukovopraktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu (19 kvitnia 2021 r.). Kyiv: NUFVSU, 2021. S. 46–48.

5. Tytarenko D., Tytarenko O. Doslidnytske interv'iu : metodychni rekomendatsii z orhanizatsii ta provedennia doslidzhennia. Kyiv, 2012. 40 s.

6. Chopilko T. H., Abdula A. B., Lysenchuk S. H., Prots R. O. Osoblyvosti vykorystannia systemy videodopomohy arbitram u suchasnomu futbolі / // Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Serii 15 : naukovopedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) : zb. nauk. prats. 2021. Vyp. 6K (135). S. 193–196.

7. Pluim B. M. The evolution and impact of science in tennis: Eight advances for performance and health. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(1):13-5.

Abstract

SOLTYK Oleksandr, KVASNYTSYA Oleg, ANTONIUK Oleksandr

Khmelnytskyi National University

USE OF TECHNICAL EQUIPMENT AND INFORMATION SUPPORT TO INCREASE THE OBJECTIVENESS OF JUDGING IN SPORTS

The article discusses issues related to the study of the use of various technical means and equipment to ensure the objectivity of refereeing. Numerous examples of such technical support are given. Technological progress, information and computer technologies have significantly influenced the increase in the objectivity of refereeing. The use of special computing systems, analytical systems, and hardware complexes in certain sports has become a mandatory requirement when holding sports competitions of the appropriate level. The level of technical support for competitive activities, including refereeing, is determined, on the one hand, by technological progress, and, on the other hand, by the specifics of sports. Mostly more complex sports in terms of the volume of game moments, the presence of technical elements and motor actions, require more complex work of judges, which also requires better technical support and the use of measuring equipment.

Using a research method such as interviews with leading professional practitioners, it was possible to identify various controversial game situations and competitive moments in certain sports that require referees to make difficult decisions.

Among the difficult controversial moments during refereeing, the following were identified: double touching of the ball during an overhead pass in volleyball; fixing the taking of the scoring field with a large number of players in rugby; determining the shuttlecock hitting the field when performing a high-distance hit in badminton; determining the athlete who was the first to go outside the mat in freestyle wrestling; establishing an error related to changing the starting position during the bench press in powerlifting.

The authors of the article proposed a number of ways to improve the objectivity of refereeing through the use of various technical means and measuring equipment. In particular, some technical solutions to improve refereeing were proposed in volleyball, badminton, freestyle wrestling, rugby and powerlifting.

Keywords: technical means, equipment, refereeing, type of sports.

Стаття надійшла до редакції / Received 22.08.2025

Прийнята до друку / Accepted 13.09.2025