УДК 796.015.58:796/004.42:004.94

Світлана Пятисоцька
доктор наук з фізичного виховання та спорту, доцент, завідувач кафедри інформатики, біомеханіки та кіберспорту
Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна
ORCID ID 0000-0002-2246-1444
piatsvit25@gmail.com

Євгеній Ляшко
аспірант кафедри інформатики, біомеханіки та кіберспорту
Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна
ORCID ID 0009-0001-6146-0946
liashko.evhen@gmail.com

Яна Алексєнко
старший викладач кафедри інформатики, біомеханіки та кіберспорту
Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна
ORCID ID 0000-0002-3339-200X
aleksenko.yv@gmail.com

Ірина Алексєєва
старший викладач кафедри інформатики, біомеханіки та кіберспорту
Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна
ORCID ID 0000-0003-2709-2040
irina.alekseyeva62@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ТА ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГРАВЦІВ У КІБЕРСПОРТІ

Анотація. Стрімкий розвиток кіберспорту, що передбачає професійну підготовку гравців, тренерську діяльність та супровідну економічну інфраструктуру, потребує науково обґрунтованого підходу до організації тренувального процесу. Відсутність єдиної системи контролю за показниками фізичного, психофізіологічного та психологічного стану кіберспортсменів обмежує можливості тренерів у плануванні навантажень і підвищенні результативності. У статті представлено результати дослідження, спрямованого на створення комплексної системи обліку та аналізу даних про підготовленість гравців, що враховує специфіку індивідуальних та командних дисциплін. На основі узагальнення наукових джерел, опитування тренерів і аналізу практики підготовки сформовано структуру контрольних показників, яку поділено на медико-біологічні, психологічні та педагогічні блоки. Визначено, що систематичний моніторинг цих параметрів є ключем до ефективного управління тренувальним процесом. Практичним результатом роботи стала розробка вебплатформи «Комплексний контроль», створеної на базі сучасних інформаційних технологій. Програмний продукт забезпечує централізоване управління даними про фізичний стан, рівень підготовленості, техніко-тактичні дії та результати виступів на змаганнях. Передбачено чіткий розподіл ролей між тренером і спортсменом: тренер здійснює планування, контроль і формування звітів, тоді як спортсмен має змогу самостійно вносити результати тестів і отримувати оперативний зворотний зв’язок. Унікальною особливістю розробки є універсальність: незалежно від обраної кіберспортивної дисципліни, платформа дозволяє зберігати й обробляти дані, релевантні для оцінки фізичної, психологічної та когнітивної готовності. Впровадження вебплатформи у навчальний процес студентів Харківської державної академії фізичної культури підтвердило її ефективність у підготовці майбутніх тренерів і гравців. Інструмент використовується для моніторингу показників спортивної майстерності у дисциплінах CS2 та DOTA2, що створює умови для більш гнучкого й персоналізованого тренувального процесу. Представлене рішення не лише підвищує якість управління підготовкою, але й відкриває перспективи стандартизації контролю в кіберспорті. Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення функціоналу програми та розширення її інтеграції з аналітичними сервісами, що базуються на технологіях штучного інтелекту.

© Світлана Пятисоцька, Євгеній Ляшко, Яна Алексєнко, Ірина Алексєєва, 2026.

Ключові слова: кіберспорт; контроль; вебплатформа; інформаційні технології; психофізіологічні показники; тренувальний процес.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Кіберспорт є однією з найбільш масштабних та динамічних галузей у секторі цифрових технологій, а також повноцінним новим видом спорту. На відміну від звичайної гри для відпочинку чи розваги кіберспорт зосереджений на досягненнях, конкуренції та прагненні до найвищої майстерності в обраній грі. Для цього необхідні систематичні тренування, наявність тренерів та аналітиків, командна гра з чіткими ролями та стратегіями, а також фокусування на перемозі в офіційних матчах та турнірах [1].

За останні п’ять років спостерігається стабільне зростання кількості професійних гравців, команд та турнірів, що зумовлює нагальну потребу в підвищенні якості підготовки кіберспортсменів. Це зростання значною мірою зумовлено технологічними досягненнями та популярністю онлайн-ігор [2]. Професіоналізація та стрімкий економічний розвиток кіберспорту вимагають більш структурованого підходу до підготовки гравців, переходу від неформальної практики до науково обґрунтованої методології тренування. Оскільки професійний кіберспорт має всі ознаки професійного спорту [3], то економічна складова виступає в ролі стимулу до побудови системи тренувань, що має забезпечити захист інвестицій та максимізацію конкурентної віддачі [4].

Система підготовки гравців у кіберспорті охоплює теоретичну, технічну, тактичну, психологічну і фізичну підготовку, однак головне місце займає спеціальна ігрова (інтегральна) [5]. Ефективність кожного з цих видів підготовки встановлюється шляхом проведення систематичного моніторингу, під час якого може бути визначена потреба у проведенні контролю [6]. Необхідність обліку та обробки великої кількості контрольних параметрів, які всебічно характеризують стан та підготовленість гравців у кіберспорті, зумовлює актуальність розробки програмного засобу для оптимізації цієї роботи.

Проблема систематизації видів і напрямів контролю у науковому обґрунтуванні підготовки гравців у кіберспорті має ширше значення для всієї галузі спортивної науки, оскільки кіберспорт є унікальною моделлю взаємодії людських когнітивних, психофізіологічних і поведінкових характеристик у динамічному цифровому середовищі. На відміну від традиційних видів спорту, де домінує фізичний компонент навантаження, кіберспорт дозволяє досліджувати межі когнітивної працездатності, особливості сенсомоторних реакцій, адаптацію до багатозадачності та швидкості інформаційних потоків. Саме тому наукові дослідження в цій сфері мають міждисциплінарний характер і охоплюють такі напрями, як спортивна наука, психологія, інформатика, біомеханіка, педагогіка та цифрова аналітика.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці стверджують, що ключовим елементом управління тренувальним процесом є своєчасне отримання достовірної, об’єктивної та повної інформації про стан і підготовленість спортсменів [5], [7]. B. Sabtan та ін. [8] зазначають, що нині існує потреба в розробці практик та стандартів для тренерів з кіберспорту. Проведене ними опитування професійних тренерів з міжнародних команд з дисципліни League of Legends дозволило встановити, що найпоширенішими проблемами, з якими стикаються гравці у кіберспорті, є тривалі тренування, складні взаємини між гравцями у команді, психічний стрес та інші проблеми зі здоров’ям, такі як травми спини та зап’ястя. Такі проблеми зумовлені, насамперед, відсутністю злагодженої системи контролю за важливими для тренувального процесу показниками гравців.

На сьогодні серед тренерів та науковців немає єдиної думки щодо того, які навички необхідні для успіху в кіберспорті та які контрольні вправи є більш доцільними для оцінки цих навичок. У дослідженні E. Mancı та ін. [9] проведено опитування 51 тренера з кіберспорту з середнім стажем роботи більше 10 років. Визначено увагу, час реакції та таймінг як найбільш важливі властивості для ігрової продуктивності в кіберспорті. Для їх оцінки тренери обрали тест на виявлення змін, тест на часову стіну та тест Фланкера як найбільш релевантні для оцінки когнітивних навичок у гравців у кіберспорті.

Опитування, проведене в дослідженні Е. Анохіна [10], показало, що на успішність та результативність гравців суттєво впливають їхній психологічний стан, спосіб життя, позитивно впливають правильне харчування, наявність підтримки з боку родини і друзів, вік і стать. Встановлено, що найбільш перспективним віковим діапазоном для успішної реалізації можливостей гравця у кіберспорті, є вік від 17 до 20 років. На успішність кіберспортсмена впливають фізична форма (підготовленість) та фактори зовнішнього середовища.

У систематичному огляді Sebastian Raetze та ін. [3] виділили чотири основні теми, що формують ефективність кіберспортивних команд: композиційні та структурні особливості команди, лідерство та зовнішні ресурси, емерджентні стани команди та процеси дій команди.

Bowman N. D. та ін. [11] стверджують, що зростання популярності кіберспорту викликало інтерес у науковців щодо потенціалу вибору показників, за якими можна було б прогнозувати майбутній успіх у кіберспортивних гравців та команд. Низка досліджень вже продемонстрували зв’язок між комплексом базових здібностей та успішністю у кіберспорті. У своєму дослідженні Bowman N.D. та ін. [11] зробили спробу комплексного представлення найбільш прогностичних здібностей, а саме тих, що пов’язані з базовою перцептивною, когнітивною та моторною продуктивністю (зокрема швидкість обробки інформації, здатність до багатозадачності, робоча пам’ять).

Аналіз специфіки змагальної діяльності в кіберспортивних дисциплінах окремих жанрів показав, що вона висуває різні вимоги до швидкості сенсомоторних реакцій, функцій пам’яті, уваги, мислення гравців. У дослідженні Л.В. Подрігало та С.С. Пятисоцької [12] запропоновано підхід до розробки професіографічних характеристик гравців у кіберспорті з урахуванням жанру гри. На основі застосування професіографічного методу визначено найбільш інформативні та надійні методики дослідження показників спортивної діяльності у кіберспорті [12].

У кіберспорті тренувальна та змагальна діяльність може відбуватись як офлайн, так і в режимі онлайн. У цьому контексті сучасні технології дистанційного навчання відіграють вагому роль у підготовці гравців у кіберспорті [13]. Зокрема інтерактивні онлайн-платформи, спеціалізовані відеоуроки, симулятори, аналітичні системи на основі штучного інтелекту є корисними інструментами тренерів та гравців [14]. Застосування цих технологічних рішень дозволяє якісно організувати навчально-тренувальний процес та забезпечити його персоналізацію відповідно до індивідуальних особливостей кожного гравця.

Значущість обраної проблематики дослідження полягає в тому, що кіберспорт нині розглядається як перспективна платформа для впровадження сучасних технологій управління тренувальним процесом, зокрема цифрових систем моніторингу, аналітики великих даних та алгоритмів персоналізації тренувань на основі штучного інтелекту. Відсутність уніфікованих підходів до контролю підготовленості гравців гальмує розвиток науково обґрунтованих стандартів тренування, ускладнює порівняння результатів різних досліджень та знижує відтворюваність наукових висновків. Отже, дослідження, спрямовані на формування системи показників контролю та створення

програмного забезпечення для їх обліку, роблять суттєвий внесок у розвиток методології спортивної науки загалом.

Попри важливу роль здійснення контролю в ході спортивної підготовки питання його організації у кіберспорті є досі не вирішеним. І оскільки більшість процесів у кіберспорті може відбуватись онлайн, технологічне рішення щодо обліку показників контролю за допомогою вебплатформи вбачається актуальним.

Метою дослідження є створення вебплатформи для обліку, систематизації й аналізу показників комплексного контролю в системі підготовки гравців у кіберспорті.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Комплексний контроль у кіберспорті є цілісною концепцією, що є важливою складовою процесу підготовки спортсменів. Ця концепція виходить за межі внутрішньоігрових показників ефективності та систематично інтегрує фізичні, когнітивні, психологічні та техніко-тактичні аспекти, що сприяє підвищенню загальної продуктивності гравців. Отже, продуктивність кіберспортсмена зумовлена складною взаємодією різних взаємопов'язаних факторів. Для того, щоб система контролю була ефективною, необхідно створювати умови для подолання розриву між даними цифрової продуктивності та біологічними станами, створюючи єдиний цикл зворотного зв'язку для розвитку спортсмена [15]. Для цього необхідно інтегрувати дані з різних джерел – від внутрішньоігрової статистики до біометричних показників та даних психологічного тестування – для забезпечення по-справжньому цілісного погляду на стан та рівень підготовленості гравців.

Систематичний процес збору та аналізу даних про продуктивність гравців та команд під час гри відбувається через відстеження ігрового процесу (game tracking). Він охоплює широкий спектр показників, таких як рухи гравців, дії, рішення, а також дані на рівні команди, такі як виконання стратегії, шаблони комунікації та координація. Методи збору даних еволюціонували від трудомісткої та схильної до помилок ручної фіксації до більш ефективних автоматизованих підходів. До них належить прямий доступ до даних клієнта гри (рухи гравців, дії), інтеграція API для програмного доступу до даних та оптичне розпізнавання символів (OCR) для вилучення даних з ігрових записів або скріншотів. Поширені типи зібраних даних містять детальні дані про продуктивність гравців (наприклад, співвідношення K/D (kill/death ratio), точність, швидкість прийняття рішень), ігрові показники (наприклад, тривалість гри, контроль об'єктів, управління ресурсами) та дані на рівні команди (наприклад, координація, комунікація, стратегія) [16].

Для візуалізації та аналізу даних використовуються складні аналітичні інструменти. Деякі професійні кіберспортивні команди, такі як Team Liquid та Cloud9, використовують власні платформи для аналізу ігрових даних та алгоритми машинного навчання для аналізу продуктивності гравців та команд, що призводить до покращення стратегії та конкурентної переваги.

Ігрова аналітика передбачає системний підхід до перегляду та аналізу ігрового відео для виявлення помилок та переваг, розробки нових стратегій, прийняття рішень на основі отриманих даних [17]. Ігрова аналітика надає три основні типи інформації: описову (розуміння розвитку подій), прогностичну (прогнозування майбутніх результатів за допомогою статистичних моделей та машинного навчання) та прескриптивну (пропонування оптимальних дій). Ці дані допомагають командам передбачати стратегії суперників, виявляти потенційні недоліки та відповідно корегувати ігровий процес [18].

Говорячи про технічні можливості збору внутрішньоігрових даних як показника продуктивності, слід зазначити, що кіберспортивні платформи відіграють вирішальну роль у наданні широкого спектру різної інформації для гравців, команд та організаторів, а також послуг для управління турнірами та лігами, стрімінгу, і, що найважливіше, аналізу гри команд та її продуктивності [19]. Серед таких платформ слід виділити Shadow, hudit та StatsEdge.

Платформа Shadow (shadow.gg) є професійною для аналітики команд і трансляцій, орієнтована на топ-рівень у кібреспорті. Функції платформи надають можливість глибокого аналізу при перегляді матчів – наприклад, 2-D або 3-D відтворення гри, із можливістю відразу переходити до ключових подій (наприклад, кілл, отримання об'єкта, позиції гравців) і аналізувати переваги суперника чи власної команди. Використання платформи є ефективним рішенням при підготовці команд до матчів, оскільки надає живу статистику, таймлайни подій, візуалізацію руху гравців, дозволяє будувати звіти для гравців перед матчем та швидко готувати стратегії відповідно до суперника.

Платформа hudit (hudit.com) є багатопрофільною для організаторів турнірів, команд та контент-платформ, має як управління турнірами, так і аналітику гравців та/або команд. На hudit можливо автоматично створювати турніри, синхронізувати календарі, дані матчів, статистику гравців і створювати лідерборди. Окрім цього, платформа має модулі для автоматичної генерації хайлайтів (виділених найкращих моментів гри), контент-генерації на основі даних, а також аналітики бренду (логотипів, показників партнера) для команд і організаторів. Для аналізу ефективності команди та гравців hudit дає можливість зберігати весь масив даних про матчі, гравців і команд, створювати перегляди статистики, експорт API, створювати власні сценарії. Тобто hudit має сильну складову аналітики, управління даними і контент-виробництва, але можливо менш глибоку відтворювальну аналітику (наприклад, 3D-рейплеї) ніж Shadow.

Платформа StatsEdge орієнтована переважно на аналітику даних, статистику гравців та/або команд, а також на інструменти для фанатів, беттінгу тощо. Вона надає ретроспективну статистику гравців, дані в реальному часі по матчах, проєкції та інструменти для прийняття рішень (наприклад, DFS Optimizer) на основі великих даних. Хоча її функціонал не так прямо спрямований на аналіз командної стратегії чи перегляд матчів, як у Shadow, вона дуже корисна для вимірювання індивідуальної продуктивності гравців, відстеження тенденцій, прогнозування результатів.

Ці та інші платформи є джерелом інформації, яка може бути використана в комплексному контролі підготовленості гравців у кіберспорті. Однак існує потреба у програмному інструменті, який акумулює дані за результатами різних ігор команди або окремого гравця.

Величезний обсяг та деталізація внутрішньоігрових даних, доступних з використанням цих передових систем, створюють середовище "великих даних" для кіберспорту. Основна проблема полягає не стільки у зборі цієї величезної кількості даних, а скоріше в складному процесі їх очищення, обробки, інтерпретації та перетворення на дієві рекомендації, які тренери та гравці можуть ефективно використовувати [20]. Тому є потреба в розробці аналітичних моделей зі зручним інтерфейсом, що дозволять на основі вхідних даних формувати контекстуалізовані, стратегічні рекомендації, тим самим максимізуючи корисність даних для комплексного контролю.

Теоретичне обґрунтування критеріїв та показників, що є найбільш важливими у системі управління тренувальним процесом гравців у кіберспорті, здійснено на попередньому етапі дослідження. Результати цього етапу щодо визначення структури та складових комплексного контролю в системі підготовки кіберспортсменів представлено в науковій публікації [6]. Встановлено, що показники, які необхідно контролювати в

ході тренувального процесу, залежать від виду кіберспортивної дисципліни (індивідуальна або командна). Складність здійснення контролю у кіберспорті пов'язана з вимогами як до індивідуальної готовності гравців, так і злагодженості командної діяльності. За змістом показники контролю можна розділити на такі групи: медико-біологічні (фізичний та психо-фізіологічний стани), психологічні (психологічний стан), педагогічні (фізична, технічна та тактична підготовленість) [6]. Отже, сформовано стратегію контролю як повноцінної складової структури багаторічної підготовки у кіберспорті, а логічним продовженням стала її програмна реалізація.

Для обліку показників комплексного контролю в системі підготовки гравців у кіберспорті нами розроблена вебплатформа «Комплексний контроль» на основі PHP-фреймворку Laravel. Для побудови інтерфейсу адміністративної панелі використано UI-шаблон AdminLTE. Доступ до ресурсів платформи мають лише зареєстровані користувачі. Головна сторінка програми містить вікно реєстрації та аутентифікації. Авторизація відбувається на основі введених даних. Після успішної реєстрації або входу система ідентифікує роль користувача. Передбачено дві ролі користувача, що мають різний рівень доступу до функціоналу програми, – тренер та спортсмен. З головної сторінки користувач переходить до особистого кабінету.

Програма має такі розділи:

1. Техніка. Розділ містить поля для внесення виду технічного прийому відповідно до кіберспортивної дисципліни, дату проведення контрольних заходів та оцінку за кожен окремий елемент техніки. Приклад журналу технічних дій у кіберспортивній дисципліні CS2 наведено на Рис. 1.

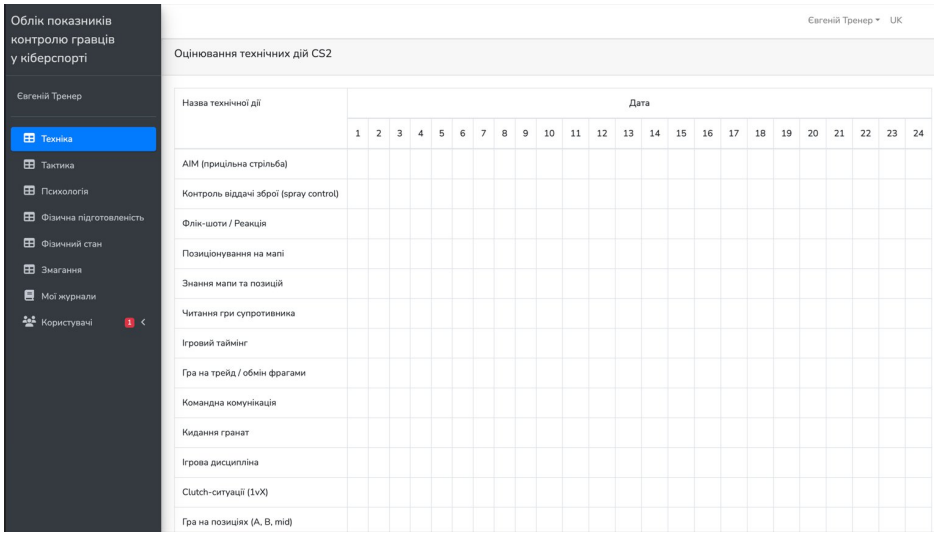

Рис.1. Вікно вебплатформи у розділі «Техніка»

2. Тактика. Розділ містить поля для внесення назв тактичних дій відповідно до кіберспортивної дисципліни, дату проведення контрольних заходів та оцінку виконання дії. Приклад журналу тактичних дій у кіберспортивній дисципліні CS2 наведено на Рис.2.

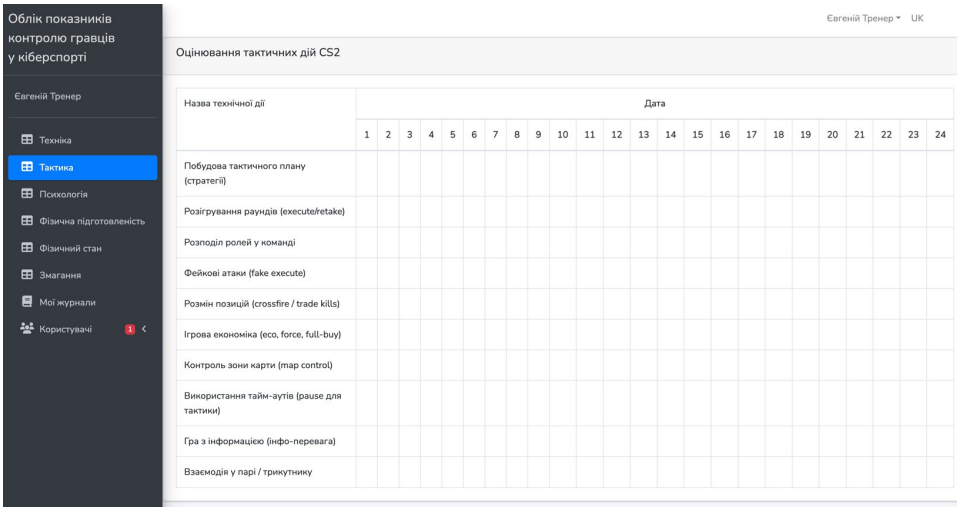

Рис.2. Вікно вебплатформи у розділі «Тактика»

3. Змагання. Розділ містить поля для внесення назви змагань, дати їх проведення та результат (місце, яке посіли, рахунок, кількість очок тощо).

4. Опис методик контролю. Розділ містить інформацію про порядок та процедуру тестування для усіх розділів програми у вигляді текстового опису, ілюстративного матеріалу (для тестів фізичних здібностей) та відеороликів.

5. Фізичний стан. Розділ містить поля для внесення інформації за такими підрозділами: антропометрія (довжина тіла, маса тіла, індекс Кетле, індекс фізичного стану); показники серцево-судинної системи (частота серцевих скорочень у положенні сидячи за 1 хв. у стані спокою, частота серцевих скорочень у положенні сидячи за 1 хв. після 2 хв. відновлення після навантаження (навантаження у вигляді 30 присідань), індекс Руфьє, артеріальний тиск (систолічний та діастолічний), вегетативний індекс Кердо); показники дихальної системи (максимальне споживання кисню, життєва ємність легень, час затримки дихання на вдиху, час затримки дихання на видиху); психофізіологічні показники (час простої зорово-моторної реакції, час реакції вибору, час реакції на об’єкт, що рухається час реакції «Go/No Go», час реакції розрізнення, показники функціональної асиметрії верхніх кінцівок, коефіцієнт короткочасної зорової пам’яті, частота локальних рухів (30-секундний теппінг-тест)).

6. Психологія. Розділ містить поля для внесення інформації про результати психологічного тестування за такими методиками: ТПАНС, «Самооцінка психічних станів» (Г. Айзенк), методика визначення акцентуацій характеру (Г. Шмішек, К. Леонгард), методика виявлення й оцінки комунікативних і організаторських схильностей (КОС-2), методика визначення мотивації. У розділі «Опис методик» для кожного з психологічних методик наведено посилання на Google форму з тестуванням. Спортсмен має можливість пройти тестування, автоматично отримати результат та занести до відповідного поля вебплатформи.

7. Фізична підготовленість. Розділ містить поля для внесення інформації про результати тестування фізичних здібностей за такими тестами: нахил тулуба вперед з положення стоячи на сходинці, "естафетний" тест, стрибок угору з місця, піднімання ніг під прямим кутом із положення лежачи на спині за 20 с, згинання і розгинання рук в упорі лежачи за 30 с, біг на 2000 м (чоловіки) та на 1700 м (жінки), оцінка рівня фізичної підготовленості за системою КОНТРЕКС 2.

На Рисунку 3 суцільними лініями позначено розділи, до яких користувачі мають прямий доступ для перегляду та редагування, пунктирною лінією позначено розділи, які доступні лише для перегляду. Спортсмен може вносити і редагувати інформацію про

свої досягнення у різних тестах; тренер може як вносити інформацію про кожного спортсмена із своєї групи, так і редагувати дані, які вносив спортсмен особисто.

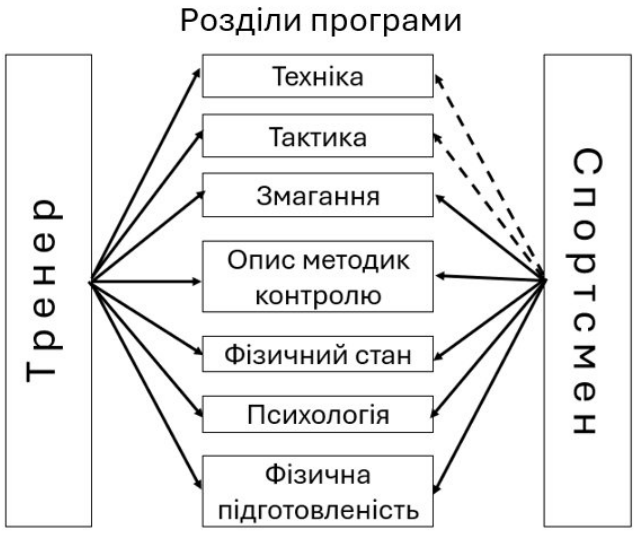

Рис. 3. Схема розділів програми (вебплатформи) із зазначенням рівнів доступу користувачів

Тренер має прямий доступ та можливість управляти, налаштовувати та вводити дані до всіх розділів програми. Основні функції, доступні для тренера:

1. Додавання спортсменів до свого журналу або видалення з нього. Тренер може бачити та редагувати інформацію в системі лише про тих спортсменів, яких він додав до свого журналу. Тому кожен спортсмен має бути попередньо зареєстрований на вебплатформі.
2. Планування проведення контролю. Тренер має можливість самостійно обирати дати проведення контролю відповідно до плану річного макроциклу (максимально 52 тижні або тренер може обрати менший часовий період).
3. Оцінювання спортсменів у розділах «техніка», «тактика». Тренер має можливість давати оцінку у вигляді кількості балів за обраною шкалою та/або письмову характеристику технічних і тактичних дій спортсмена.
4. Введення інформації про результати тестування фізичних якостей у розділі «Фізична підготовленість»
5. Формування звітів з різних розділів програми та надсидання спортсмену (за результатами одного окремого оцінювання або декількох на вибір тренера).
6. Можливість виводу і збереження результатів тестування з різних розділів програми до файлу (текстовий або табличний формат) за результатами окремого спортсмена або групи спортсменів.

Користувач, зареєстрований як спортсмен, має можливість бачити та редагувати лише інформацію, що міститься в його особистому кабінеті. Основні функції, доступні для спортсмена:

1. Спортсмен має доступ до розділу «опис методик», у якому міститься інформація про процедуру виконання вправ та інших процедур тестування. Ознайомлення з методиками має важливе значення, оскільки частину тестів спортсмен може виконувати самостійно та вносити інформацію про результати на вебплатформу.
2. Введення інформації про особисті результати тестування в розділах «фізичний стан» та «фізична підготовленість». Після введення даних спортсмену доступні оцінки за результатами тестів (у вигляді балів та словесна характеристика). Оцінки за цим розділом формуються автоматично за введеними до програми нормативами.

3. Введення інформації про особисті та командні результати виступу на змаганнях.

4. Проходження психологічного тестування. Після проходження тестування спортсмену доступні оцінки за результатами тестів (у вигляді балів та словесної характеристики). Оцінки за цим розділом формуються автоматично за введеними до програми нормативами.

5. Отримання зворотного зв'язку від тренера в особистий кабінет, зокрема результати оцінювання з розділів «техніка» і «тактика», а також надані тренером рекомендації.

У такий спосіб програма забезпечує централізоване управління тренувальним процесом з чітким розмежуванням ролей між тренером та спортсменом, де тренер визначає методологію та контролює прогрес, а спортсмен відстежує власні показники та виконує призначені завдання в межах заданих розділів програми.

Алгоритм функціонування платформи передбачає поетапне виконання процедур збору, оцінювання, узагальнення та аналізу даних, що забезпечує комплексний підхід до моніторингу підготовленості гравців у кіберспорті (Рис. 4).

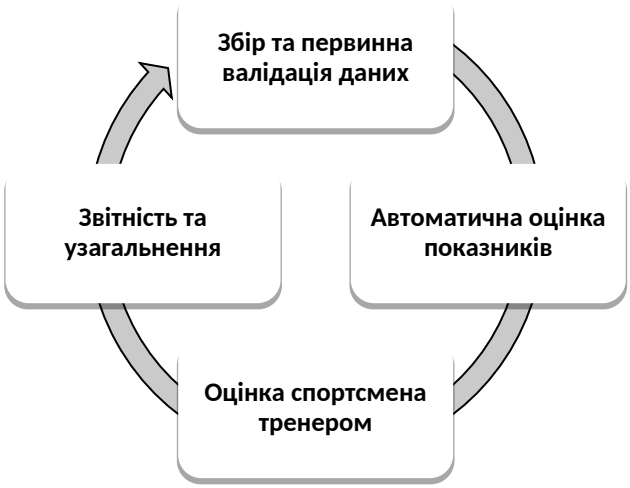

Рис.4. Алгоритм роботи та аналізу даних вебплатформи «Комплексний контроль»

На першому етапі здійснюється збір та первинна валідація даних, які вводяться тренером та/або спортсменом. Платформа автоматично перевіряє їх коректність за діапазоном, форматом та відповідністю нормам тесту, а також ідентифікує пропущені або аномальні значення. На другому етапі проводиться автоматична оцінка показників на основі вбудованих нормативів фізичних, психофізіологічних і психологічних тестів, що завершується формуванням описової характеристики підготовленості спортсмена. Третій етап передбачає експертну оцінку спортсмена тренером, зокрема оцінювання технічної, тактичної та інтегральної підготовленості за бальною шкалою та формування кваліфікованої описової характеристики. На завершальному, четвертому, етапі система забезпечує формування звітності: за запитом тренера – інформації щодо окремих спортсменів або команди, а за запитом спортсмена – результатів власного тестування та оцінювання тренером. Така структурована послідовність операцій забезпечує цілісність контролю й аналітичну підтримку прийняття педагогічних рішень у процесі підготовки кіберспортсменів.

Перевагою розробленої вебплатформи «Комплексний контроль» є її універсальність щодо різних кіберспортивних дисциплін. Блоки програми «фізичний

стан», «фізична підготовленість», «психологія» є важливими для планування навантаження у тренувальному процесі, оскільки дозволяють тренеру отримати вичерпну інформацію про фізичний та психологічний стан спортсменів, а також рівень їх фізичної підготовленості. Ці характеристики спортсмена мають однакову інформаційну цінність для всіх кіберспортивних дисциплін і не потребують специфікації. До розділів «техніка» і «тактика» можна вносити назви технічних і тактичних дій з обраної дисципліни. У розділі «змагання» інформація також вноситься безпосередньо тренером та не має обмежень по виду кіберспортивної дисципліни.

Науковці зазначають, що важливим аспектом підготовки гравців є облік та аналіз кількісних показників фізичного, психологічного та психофізіологічного стану гравців. У роботі Behnke та ін. [17] створено набір даних фізіологічних показників гравців (n=300, гра CS:GO), що представляє собою потужний ресурс для дослідників та аналітиків, які прагнуть зрозуміти складну взаємодію фізіологічних, афективних та поведінкових факторів у кіберспорті та інших контекстах продуктивності. У роботі A. Koshy та G.M. Koshy [21] автори пропонують модель використання технологій фізіологічного моніторингу для їх безпечної та ефективної інтеграції в підготовку кіберспортивних команд. Додані до моделі портативні пристрої можуть вимірювати ключові параметри, такі як частота серцевих скорочень (HR), варіабельність серцевого ритму (HRV) та артеріальний тиск (BP) без помітного впливу на ігрову діяльність гравців. K. Duay [22] запропонував метод виявлення та відстеження об’єктів на відео з кіберспортивних ігор без трудомісткого завдання ручного створення набору даних та анотацій. Цей метод штучно та автоматично генерує набір даних з нуля за допомогою моделі генеративно-змагальної мережі (GAN), навчає модель виявленню об’єктів та уточнює останню за допомогою моделі відстеження кількох об'єктів. Кожна з цих робіт стосуються окремої сторони збору даних діяльності гравців. Вебплатформа «Комплексний контроль» є першою програмною розробкою, яка пропонує комплексний підхід до обліку показників контролю гравців у кіберспорті як складової системи спортивної підготовки.

Вебплатформа «Комплексний контроль» впроваджена до навчального процесу здобувачів вищої освіти 1-3 курсів Харківської державної академії фізичної культури, які навчаються за ОПП «Тренерська діяльність в обраному виді спорту» на спеціалізації «Комп’ютерний спорт (кіберспорт)» до дисциплін «Спортивно-педагогічне вдосконалення» та «Підвищення спортивної майстерності». Викладачі використовують розроблену платформу для контролю за основними показниками спортивної майстерності студентів в ході підготовки до змагань та в тренувальному процесі з кіберспортивних дисциплін CS2 та DOTA2.

Апробація роботи вебплатформи «Комплексний контроль» проводилась упродовж другого семестру 2024-2025 навчального року (січень – червень 2025 року) та на момент підготовки матеріалу ще триває, що дозволяє накопичувати додаткові емпіричні дані. До апробації залучено дві групи студентів 1–3 курсів, які спеціалізуються у дисциплінах CS2 та DOTA2. Загальна кількість учасників становила 15 осіб, з них 13 чоловічої та 2 жіночої статі, віком від 17 до 22 років. Метою апробації була перевірка зручності використання та функціональних можливостей роботи програми в реальних умовах навчального процесу, оцінка коректності роботи алгоритмів обробки даних, а також визначення впливу застосування платформи на організацію контролю та спортивну результативність.

Процес апробації передбачав поетапне виконання кількох завдань. На першому етапі (січень 2025 р.) викладачі здійснювали навчання студентів щодо порядку внесення даних та роботи з окремими розділами (техніка, тактика, фізична підготовленість, психологічний стан, змагання). Навчання відбувалось у дистанційному форматі за допомогою програми відеоконференції Zoom. На другому етапі (січень – лютий 2025 р.)

студенти та викладачі проходили реєстрацію та заповнювали індивідуальні профілі, включно з початковими результатами психофізіологічних, психологічних та фізичних тестів. Третій етап (березень – червень 2025 р.) передбачав систематичне внесення даних протягом семестру: тренери з CS2 та DOTA2 формували графік контролю, а студенти вносили поточні результати тестів, проходили психологічне тестування та фіксували спортивні досягнення. Паралельно викладачі здійснювали моніторинг коректності роботи платформи та виявляли технічні помилки, які усувались у робочому порядку.

У межах апробації здійснювався аналіз виступів студентів на офіційних змаганнях. Протягом семестру студенти взяли участь у двох внутрішньоакадемічних турнірах (у режимі онлайн) та одному турнірі міського рівня (у режимі офлайн). Аналіз виступів команд тренерами показав позитивну динаміку індивідуальних ігрових показників (K/D ratio, точність стрільби, швидкість прийняття рішень), а також покращення командної взаємодії.

Наприкінці цього етапу (червень 2025 р.) здійснено узагальнення результатів за опитуванням учасників процесу: 1) тренери давали розгорнуту характеристику по роботі програми та результатам її впровадження за набором критеріїв; 2) студенти проходили опитування для отримання зворотного зв’язку. Опитування організовано за допомогою Google Forms.

За попередніми результатами апробації встановлено, що платформа забезпечує стабільність та точність збереження та оновлення даних. Зафіксовано поодинокі випадки некоректного заповнення полів програми, що пов’язано здебільшого з людським фактором. Викладачі підкреслили зручність отримання консолідованих звітів та швидке порівняння динаміки підготовленості студентів упродовж семестру. Попередній аналіз показав, що переважна більшість студентів відповідально поставилась до внесення власних результатів тестування до програми, та позитивно оцінила її за зручністю використання.

Отримані попередні результати свідчать, що використання вебплатформи сприяло не лише підвищенню якості здійснення контролю з боку тренерів, але й покращенню тренувальної дисципліни, регулярності виконання тестів та зростанню результативності у змаганнях.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведене дослідження дозволило підтвердити важливість систематичного контролю в процесі підготовки кіберспортсменів як важливої умови підвищення ефективності тренувальної та змагальної діяльності. На основі аналізу наукових джерел і практики тренерської роботи визначено, що найбільш доцільною є структура контролю, яка охоплює три взаємопов’язані блоки показників: медико-біологічні, психологічні та педагогічні. Це забезпечує комплексне уявлення про стан спортсмена та дозволяє враховувати як індивідуальні, так і командні аспекти підготовки.

Розроблена вебплатформа «Комплексний контроль» стала інноваційним інструментом, що поєднує облік, систематизацію й аналіз даних у зручному форматі для тренера та спортсмена. Її функціональні можливості дають змогу планувати контроль у межах тренувального циклу, відстежувати динаміку підготовленості, здійснювати диференційовану оцінку технічних, тактичних, фізичних і психологічних показників. Програмне рішення характеризується гнучкістю налаштувань, що дозволяє адаптувати його до специфіки різних кіберспортивних дисциплін та рівня підготовленості гравців.

Важливою перевагою системи є розподіл ролей користувачів: тренер отримує інструмент для організації й управління тренувальним процесом, тоді як спортсмен має можливість самостійно фіксувати результати власних тестувань і відстежувати прогрес.

Це сприяє підвищенню мотивації, формує у гравців відповідальність за власний розвиток і забезпечує прозорий механізм зворотного зв'язку.

Впровадження вебплатформи у навчальний процес Харківської державної академії фізичної культури довело її практичну значущість. Викладачі використовують платформу для контролю рівня спортивної майстерності здобувачів вищої освіти, що навчаються за спеціалізацією «Комп'ютерний спорт (кіберспорт)». Її використання також сприяє підготовці студентів до змагань із дисциплін CS2 і DOTA2. Отже, отримані результати підтвердили, що використання інформаційних технологій допомагає забезпечити організації контролю в кіберспорті. Її важливою перевагою є поєднання точності оцінювання з доступністю і зручністю використання.

Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні алгоритмів аналізу даних, розширенні функціоналу вебплатформи за рахунок інтеграції з аналітичними сервісами на основі штучного інтелекту, а також у впровадженні автоматизованого прогнозування спортивних результатів. Важливим напрямом є розробка адаптивних моделей контролю для різних жанрів кіберспортивних дисциплін, що дозволить підвищити точність оцінювання та сприятиме стандартизації методик у сфері кіберспорту.

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Є. В. Імас, О. В. Борисова, О. А. Шинкарук, ред., Кіберспорт: монографія. Київ, Україна: Олімп. л-ра, 2021.

[2] Т. О. Барсукова, М. Д. Василенко, В. М. Слатвінська та І. І. Чертов, "Особливості підготовки кіберспортсменів в закладах вищої освіти", *Lex Sportiva*, № 1, с. 6–11, 2023. doi: 10.32782/lexsportiva/2023.1.2.

[3] S. Raetze, C. Staedter, and J. A. Hüllmann, "Taking aim at research on esports teams: a systematic literature review and cross-disciplinary future agenda", *Team Perform. Manag*., 2025. doi: 10.1108/TPM-09-2024-0109.

[4] Z. Li, Q. Peng, and N. Scelles, "Esports business ecosystem and its lifecycle: a case study of Zhongxian Esports Town in China", *Internet Res*., 2025. doi: 10.1108/INTR-03-2024-0497.

[5] О. Шинкарук, "Модель ігрової підготовленості гравців у кіберспорті", *Спортивний вісник Придніпров'я*, № 2, с. 158–168, 2022. doi: 10.32540/2071-1476-2022-2-158.

[6] С. Пятисоцька, А. Єфременко, Л. Подрігало, Ю. Петренко та Ю. Петренко, "Обґрунтування моніторингу у кіберспорті", *Освіта. Інноватика. Практика*, т. 12, вип. 5, с. 65–72, 2024. doi: 10.31110/2616-650X-vol12i5-010.

[7] О. О. Мітова, "Уніфікований алгоритм комплексного контролю підготовленості спортсменів у командних спортивних іграх", *Наука в Олімпійському спорті*, № 2, с. 16–28, 2019. doi: 10.32652/olympic2019.2_2.

[8] B. Sabtan, S. Cao, and N. Paul, "Current practice and challenges in coaching Esports players: An interview study with league of legends professional team coaches", *Entertain. Comput*., т. 42, ст. 100481, 2022.

[9] E. Mancı et al., "Listen to the coaches: Practitioners' perspective on the relevance of selected cognitive skills and assessments for esports performance", *Int. J. Sports Sci. Coach*., 2025, https://doi.org/10.1177/17479541251342721.

[10] Е. Анохін, "Чинники, що впливають на успішність та результативність гравців у кіберспорті", *Теор. і мет. фіз. вих. і спорту*, № 3, с. 3–10, 2023. doi: 10.32652/tmfvs.2023.3.3–10.

[11] N. D. Bowman, K. Sweeney, A. R. Seitz, and C. S. Green, "Toward a Combine-Style Approach to Predicting Future Esports Success," *Technology, Mind, and Behavior*, 2025, doi: 10.1037/tmb0000165

[12] Л. В. Подрігало та С. С. Пятисоцька, "Професіографічний аналіз спортивної діяльності кіберспортсменів, що спеціалізуються у різних ігрових жанрах", *Спортивні ігри*, т. 1, вип. 31, с. 51–64, 2024. doi: 10.15391/si.2024-1.05.

[13] Białecki, P. Xenopoulos, P. Dobrowolski, R. Białecki, and J. Gajewski, "ESPORT: Electronic Sports Professionals Observations and Reflections on Training", *Preprint*, 2023. doi: 10.1037/tmb0000165. [Електронний ресурс]. Доступно: arXiv:2311.05424.

[14] E. Nagorsky and J. Wiemeyer, “The structure of performance and training in esports”, *PloS One*, T. 15, vol. 8, 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0237584.
[15] D.-W. Kim, S.-Y. Park, S.-I. Yang, and S.-K. Lee, “Real-Time Player Tracking Framework on MOBA Game Video Through Object Detection”, *IEEE Transactions on Games*, vol. 17, no. 2, pp. 498–509, Jun. 2025, doi: 10.1109/TG.2024.3515140.
[16] H. Li, Y. Lu, and H. Yan, “E-Sports Training System Based on Intelligent Gesture Recognition”, *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2022, no. 1, 2022, doi: 10.1155/2022/2689949.
[17] M. Behnke, W. Krzyżaniak, J. Nowak, et al., “The competitive esports physiological, affective, and video dataset”, *Scientific Data*, vol. 12, p. 56, 2025, doi: 10.1038/s41597-024-04364-z.
[18] M. F. W. Rahman, S. A. Peerzadah, T. Y. Durman, and S. Widianto, “Game on for innovation: a cross-country study on how eSports drive knowledge sharing and innovative behavior”, *Global Knowledge, Memory and Communication, ahead-of-print*, 2025, doi: 10.1108/GKMC-07-2024-0430.
[19] U. Habaraduwa, P. M. Blom, and T. J. Wiltshire, “Implicit Coordination Dynamics: A Synchrony-based Study on Team Positioning and Performance in Competitive Dota 2”, *IEEE Transactions on Games*, 2024, doi: 10.1109/TG.2024.3488114.
[20] L. M. Costa, A. Drachen, F. C. M. Souza, and G. Xexéo, “Artificial intelligence in MOBA games: a multivocal literature mapping”, *IEEE Transactions on Games*, 2023, doi: 10.1109/TG.2023.3282157.
[21] A. Koshy, and G. M. Koshy, “The potential of physiological monitoring technologies in esports”, *International Journal of Esports*, vol. 1, no. 1, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.ijesports.org/ijesports/public/articl
[22] K. Duay, “Players detection and tracking for eSports videos analysis with dataset generation from minimap”, M.S. thesis, Dept. Comp. Sci., Univ. of Eastern Finland, Kuopio, Finland, 2023.

Матеріал надійшов до редакції 18.10.2025р.

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR COMPREHENSIVE CONTROL OF THE CONDITION AND PERFORMANCE READINESS OF ESPORTS PLAYERS

Svitlana Piatysotska
Doctor of Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor, Head of the Department of Informatics, Biomechanics and Esports
Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-2246-1444
piatsvit25@gmail.com

Yevhenii Liashko
Postgraduate Student of the Department of Informatics, Biomechanics and Esports
Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine
ORCID ID 0009-0001-6146-0946
liashko.evhen@gmail.com

Yana Aleksienko
Senior Lecturer of the Department of Informatics, Biomechanics and Esports
Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-3339-200X
aleksenko.yv@gmail.com

Iryna Aleksieieva
Senior Lecturer of the Department of Informatics, Biomechanics and Esports
Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-2709-2040
irina.alekseyeva62@gmail.com

Abstract. The rapid development of esports, which encompasses professional training of players, coaching, and economic infrastructure, necessitates a scientifically sound approach to organizing the training process. The lack of a unified system for monitoring the physical, psychophysiological, and psychological condition of esports athletes limits coaches' ability to plan training loads and improve performance. This article presents the results of a study aimed at creating a comprehensive system for recording and analyzing data on player readiness, taking into account the specifics of individual and team disciplines. Based on a synthesis of scientific sources, a survey of coaches, and

an analysis of training practices, a structure of control indicators was formed, which is divided into medical-biological, psychological, and pedagogical blocks. It was determined that systematic monitoring of these parameters is the key to effective management of the training process. The practical result of the work was the development of the "Comprehensive Control" web platform, created on the basis of modern information technologies. The software product provides centralized management of data on physical condition, level of preparedness, technical and tactical actions, and competition results. There is a clear division of roles between the coach and the athlete: the coach plans, monitors, and generates reports, while the athlete can independently enter test results and receive immediate feedback. A unique feature of the development is its versatility: regardless of the chosen e-sport discipline, the platform allows you to store and process data relevant for assessing physical, psychological, and cognitive readiness. The implementation of the web platform in the educational process of students at the Kharkiv State Academy of Physical Culture has confirmed its effectiveness in training future coaches and players. The tool is used to monitor sports performance indicators in CS2 and DOTA2 disciplines, creating conditions for a more flexible and personalized training process. The presented solution not only improves the quality of training management, but also opens up prospects for standardizing control in esports. Further research is aimed at improving the functionality of the program and expanding its integration with analytical services based on artificial intelligence technologies.

Keywords: esports; control; web platform; information technology; psychophysiological indicators; training process.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] Ye. V. Imas, O. V. Borysova, O. A. Shynkaruk, red., Esports: monograph. Kyiv, Ukraine: *Olympus Publishing House*. 2021. (in Ukrainian)

[2] T. O. Barsukova, M. D. Vasylenko, V. M. Slatvinska and I. I. Chertov, " Features of Training Esports Athletes in Institutions of Higher Education", *Lex Sportiva*, №1, p. 6–11, 2023. doi: 10.32782/lexsportiva/2023.1.2. (in Ukrainian)

[3] S. Raetze, C. Staedter, and J. A. Hüllmann, "Taking aim at research on esports teams: a systematic literature review and cross-disciplinary future agenda", *Team Perform. Manag*., 2025. doi: 10.1108/TPM-09-2024-0109. (in English)

[4] Z. Li, Q. Peng, and N. Scelles, "Esports business ecosystem and its lifecycle: a case study of Zhongxian Esports Town in China", *Internet Res*., 2025. doi: 10.1108/INTR-03-2024-0497. (in English)

[5] O. Shynkaruk, "Model of Game Preparedness of Esports Players", *Sports Herald of Prydniprovya*, № 2, p.158–168, 2022. doi: 10.32540/2071-1476-2022-2-158. (in Ukrainian)

[6] S. Piatysotska, A. Yefremenko, L. Podrigalo, Yu. Petrenko and Yu. Petrenko, "Justification of Monitoring in Esports", *Education. Innovation. Practice*, т. 12, вип. 5, p. 65–72, 2024. doi: 10.31110/2616-650X-vol12i5-010. (in Ukrainian)

[7] O. O. Mitova, " Unified Algorithm for Comprehensive Control of Athletes' Preparedness in Team Sports Games", *Science in Olympic Sport*, № 2, p. 16–28, 2019. doi: 10.32652/olympic2019.2_2. (in Ukrainian)

[8] B. Sabtan, S. Cao, and N. Paul, "Current practice and challenges in coaching Esports players: An interview study with league of legends professional team coaches", *Entertain. Comput*., т. 42, ст. 100481, 2022. (in English)

[9] E. Mancı et al., "Listen to the coaches: Practitioners' perspective on the relevance of selected cognitive skills and assessments for esports performance", *Int. J. Sports Sci. Coach*., 2025, https://doi.org/10.1177/17479541251342721. (in English)

[10] E. Anokhin, "Factors Influencing the Success and Performance of Players in Esports", *Theory and Methods of Physical Education and Sport*, № 3, p. 3–10, 2023. doi: 10.32652/tmfvs.2023.3.3–10. (in Ukrainian)

[11] N. D. Bowman, K. Sweeney, A. R. Seitz, and C. S. Green, "Toward a Combine-Style Approach to Predicting Future Esports Success," *Technology, Mind, and Behavior*, 2025, doi: 10.1037/tmb0000165. (in English)

[12] L. V. Podrihalo and S. S. Piatysotska, "Profiographic analysis of the sports activity of esports athletes specializing in different game genres", *Sports Games*, т. 1, vol. 31, p. 51–64, 2024. doi: 10.15391/si.2024-1.05. (in Ukrainian)

[13] Białecki, P. Xenopoulos, P. Dobrowolski, R. Białecki, and J. Gajewski, "ESPORT: Electronic Sports Professionals Observations and Reflections on Training", *Preprint*, 2023. doi: 10.1037/tmb0000165. [Online]. Available: arXiv:2311.05424. (in English)

[14] E. Nagorsky and J. Wiemeyer, “The structure of performance and training in esports”, *PloS One*, T. 15, vol. 8, 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0237584. (in English)
[15] D.-W. Kim, S.-Y. Park, S.-I. Yang, and S.-K. Lee, “Real-Time Player Tracking Framework on MOBA Game Video Through Object Detection”, *IEEE Transactions on Games*, vol. 17, no. 2, pp. 498–509, Jun. 2025, doi: 10.1109/TG.2024.3515140. (in English)
[16] H. Li, Y. Lu, and H. Yan, “E-Sports Training System Based on Intelligent Gesture Recognition”, *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2022, no. 1, 2022, doi: 10.1155/2022/2689949. (in English)
[17] M. Behnke, W. Krzyżaniak, J. Nowak, et al., “The competitive esports physiological, affective, and video dataset”, *Scientific Data*, vol. 12, p. 56, 2025, doi: 10.1038/s41597-024-04364-z. (in English)
[18] M. F. W. Rahman, S. A. Peerzadah, T. Y. Durman, and S. Widianto, “Game on for innovation: a cross-country study on how eSports drive knowledge sharing and innovative behavior”, *Global Knowledge, Memory and Communication, ahead-of-print*, 2025, doi: 10.1108/GKMC-07-2024-0430. (in English)
[19] U. Habaraduwa, P. M. Blom, and T. J. Wiltshire, “Implicit Coordination Dynamics: A Synchrony-based Study on Team Positioning and Performance in Competitive Dota 2”, *IEEE Transactions on Games*, 2024, doi: 10.1109/TG.2024.3488114 (in English)
[20] L. M. Costa, A. Drachen, F. C. M. Souza, and G. Xexéo, “Artificial intelligence in MOBA games: a multivocal literature mapping”, *IEEE Transactions on Games*, 2023, doi: 10.1109/TG.2023.3282157. (in English)
[21] A. Koshy, and G. M. Koshy, “The potential of physiological monitoring technologies in esports”, *International Journal of Esports*, vol. 1, no. 1, 2020. https://www.ijesports.org/ijesports/public/articl (in English)
[22] K. Duay, “Players detection and tracking for eSports videos analysis with dataset generation from minimap”, M.S. thesis, Dept. Comp. Sci., Univ. of Eastern Finland, Kuopio, Finland, 2023. (in English)

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.