



”

Ворона В., Лазоренко С., Недельчев М. Основні напрями технологічного розвитку спортивного обладнання та інфраструктури адаптивного спорту. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2026. Том 14, № 5. С. 43-48. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i5-005>.

Vorona V., Lazorenko S., Niedielchew M. Osnovni napriamy tekhnolohichnoho rozvytku sportyvnoho obladnannia ta infrastruktury adaptyvnoho sportu [Main directions of technological development of sports equipment and infrastructure in adaptive sports]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2026. Vol. 14, No 5. S. 43-48. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i5-005>.

УДК 796.034.4-056.26:796.02

DOI: 10.31110/2616-650X-vol14i5-005

Vira VORONA<sup>1</sup>, Serhii LAZORENKO<sup>2</sup>, Maksym NEDEL'CHEV<sup>3</sup><sup>1-3</sup> Сумський державний університет, Україна<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4958-3019>  
vitaplusik7@gmail.com<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6493-8514>  
serglazarenko@gmail.com<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0005-1661-3439>

## ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СПОРТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ АДАПТИВНОГО СПОРТУ

**Анотація.** У статті проведено системний аналіз та узагальнення ключових напрямів технологічної трансформації в адаптивному спорті. Встановлено, що сучасний етап розвитку галузі характеризується переходом від базової компенсації фізичних дефіцитів до створення складних людино-машинних систем.

Досліджено матеріалознавчий аспект інновацій, зокрема ефективність застосування вуглецевих полімерів та титанових сплавів у конструюванні протезів і спортивних крісел колісних. На основі аналізу літературних джерел з'ясовано, що використання енергозберігаючих композитів дозволяє пара-атлетам досягати рівня енергоефективності, порівняного з показниками елітного олімпійського спорту. Особливу увагу приділено практичній ергономіці: описано роль допоміжних засобів стабілізації (спеціалізованих блоків, адаптивних сидінь, ременів із множинними петлями), які критично важливі для забезпечення автономності та зниження ризику травматизації під час реабілітації ветеранів війни.

Наукову новизну роботи становить обґрунтування концепції «адаптивної синергії», яка інтегрує індивідуальне екіпірування у цифрову екосистему тренувального простору. Проаналізовано потенціал інерційних сенсорів, нейроінтерфейсів та VR-симуляторів як інструментів дата-орієнтованого управління підготовкою. Висвітлено архітектурно-технологічний аспект: спортивна споруда розглядається не лише як безбар'єрний об'єкт, а як інтелектуальне середовище з впровадженими системами контролю мікроклімату та цифровою навігацією.

На основі опрацьованого масиву джерел систематизовано критерії доцільності впровадження інновацій, що включають нозологічну відповідність, ергономічну автономність, цифрову інтегрованість та інфраструктурну сумісність. У висновках акцентовано увагу на необхідності подолання існуючого в Україні «інфраструктурного бар'єру» в освітніх закладах через впровадження мобільних адаптивних модулів та підготовку фахівців, здатних працювати з високотехнологічним обладнанням.

**Ключові слова:** адаптивний спорт; асистивні технології; спортивне обладнання; смарт-інфраструктура; універсальний дизайн; інклюзія.

Vita VORONA, Serhii LAZORENKO, Maksym NIEDIELCHEV

<sup>1-3</sup> Sumy State University, Ukraine<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4958-3019>  
vitaplusik7@gmail.com<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6493-8514>  
serglazarenko@gmail.com<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0005-1661-3439>

## MAIN DIRECTIONS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF SPORTS EQUIPMENT AND INFRASTRUCTURE IN ADAPTIVE SPORTS

**Abstract.** The article provides a systematic analysis and generalization of the key directions of technological transformation in adaptive sports. It is established that the current stage of the industry's development is characterized by a transition from basic compensation for physical deficits to the creation of complex human-machine systems.

The material science aspect of innovations is investigated, particularly the efficiency of carbon polymers and titanium alloys in the design of prosthetics and sports wheelchairs. Based on the analysis of literature sources, it is clarified that the use of energy-saving composites allows para-athletes to achieve levels of energy efficiency comparable to elite Olympic sports indicators. Special attention is paid to practical ergonomics: the role of auxiliary stabilization tools (specialized blocks, adaptive seats, multi-loop straps) is described, which are critical for ensuring autonomy and reducing the risk of injury during the rehabilitation of war veterans.

The scientific novelty of the work lies in the substantiation of the "adaptive synergy" concept, which integrates individual equipment into the digital ecosystem of the training space. The potential of inertial sensors, neurointerfaces, and VR simulators as tools for data-oriented training management is analyzed. The architectural and technological aspect is highlighted: the sports facility is considered not only as a barrier-free object but as an intelligent environment with implemented microclimate control systems and digital navigation.

*Based on the processed array of sources, the criteria for the feasibility of implementing innovations are systematized, including nosological compliance, ergonomic autonomy, digital integration, and infrastructural compatibility. The conclusions focus on the need to overcome the existing "infrastructural barrier" in Ukrainian educational institutions through the implementation of mobile adaptive modules and the training of specialists capable of working with high-tech equipment.*

**Keywords:** adaptive sports; assistive technologies; sports equipment; smart infrastructure; universal design; inclusion.

**Постановка проблеми.** В умовах сучасних глобальних викликів та триваючої військової агресії в Україні, адаптивний спорт набуває статусу стратегічного інструменту комплексної реабілітації та соціальної інтеграції осіб з інвалідністю, зокрема ветеранів війни. Динамічне зростання кількості людей із складними фізичними травмами зумовлює критичну потребу в модернізації технічного супроводу тренувального процесу. Технологічний розвиток у цій сфері вже не обмежується лише базовими асистивними засобами, а вимагає впровадження наукоємних рішень, що базуються на синергії інженерії, біомеханіки та цифрової аналітики.

Актуальність дослідження підсилюється наявним розривом між стрімким прогресом світових спортивних технологій та реальним станом матеріально-технічної бази в Україні. Застосування інноваційних матеріалів, таких як вуглецеві композити, та впровадження «розумного» текстилю з функціями терморегуляції дозволяють мінімізувати вторинні ризики для здоров'я атлетів. Проте відсутність системного підходу до цифровізації спортивної інфраструктури та низький рівень забезпеченості спеціалізованим обладнанням у масовому спорті стримують потенціал інклюзивної трансформації суспільства [4].

Науковий пошук у напрямі технологічного розвитку адаптивного спорту дозволяє обґрунтувати критерії доцільності впровадження нових розробок, від роботизованих екзоскелетів до смарт-систем моніторингу навантажень. Формування цілісної екосистеми, що поєднує високотехнологічне спорядження, адаптовану цифрову інфраструктуру та кваліфікований кадровий супровід, є необхідною умовою для забезпечення конкурентоспроможності українських пара-атлетів на міжнародній арені та успішної ресоціалізації ветеранів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання технологічного забезпечення адаптивного спорту є предметом міждисциплінарних досліджень, що охоплюють архітектуру, матеріалознавство, цифрову інженерію та педагогіку. Фундаментальні аспекти інклюзивної спортивної інфраструктури та її адаптивності до сучасних безпекових викликів досліджено у працях І. Дунаєва та В. Кушніра [1], які наголошують на необхідності переходу до екосистемної моделі управління спортивними спорудами. Проблеми створення безбар'єрного середовища, орієнтованого на професійних атлетів, також висвітлено О. Ніколайчук зі співавторами [4].

Техніко-технологічний складник спортивного обладнання детально розглянуто у роботах W. Erdmann [10] та G. Abdelkader et al. [8]. Автори акцентують увагу на еволюції гоночних візків та протезів, де використання аеродинамічного дизайну та легких композитних матеріалів радикально підвищує результативність. Концептуальну рамку «Адаптивної синергії», що інтегрує біомеханіку та нейробіологію у процес створення обладнання, запропоновано L. Judge et al. [11]. Питання використання технічних засобів у реабілітації ветеранів та системи змагань типу «Ігри Нескорених» висвітлено у дослідженнях С. Латенко [3] та О. Юденко [7].

Цифровізація та використання смарт-технологій у тренувальному процесі аналізуються у працях R. Khurana et al. [12], де підкреслюється проблема «аналітичного розриву» через невідповідність стандартних комерційних трекерів потребам пара-атлетів. Практичні аспекти застосування діагностичних комплексів та підготовки магістрів до роботи з ними представлені Є. Качуром зі співавторами [2]. Окрему нішу займають матеріалознавчі дослідження Г. Пожилова-Несміяна [6], присвячені розробці «розумного» одягу з вбудованими датчиками та системами терморегуляції. Проблеми доступності таких технологій у масовому спорті та школах піднімаються у роботі К. Огністої зі співавторами [5] на прикладі адаптивного бадмінтону.

**Мета дослідження** полягає у теоретичному обґрунтуванні та розгляді основних напрямів технологічного розвитку спортивного обладнання в адаптивному спорті, а також у визначенні критеріїв доцільності впровадження інноваційних рішень для підвищення ефективності реабілітації та спортивних досягнень осіб з інвалідністю.

**Методи дослідження:** для досягнення поставленої мети було використано комплекс теоретичних методів, таких як: аналіз та синтез науково-методичної літератури; ретроспективний аналіз еволюції технічних засобів в адаптивному спорті; системний підхід для класифікації сучасних смарт-технологій та інноваційних матеріалів; узагальнення практичного досвіду застосування асистивних технологій у реабілітації ветеранів війни.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток сучасного екіпірування в адаптивному спорті відбувається на перетині аерокосмічної інженерії, біомеханіки та інтелектуального матеріалознавства. Як свідчить проведений аналіз, основним вектором інновацій є трансформація обладнання з пасивного

засобу підтримки у високопродуктивний інтерфейс «атлет-технологія», що забезпечує максимальну реалізацію фізичного потенціалу спортсмена.

Визначальним фактором технологічного прориву в адаптивному спорті стало впровадження високотехнологічних композитів, зокрема вуглецевих полімерів (карбону) та титанових сплавів. Згідно з дослідженнями W. Erdmann [10], конструкція сучасних бігових протезів базується на здатності карбону накопичувати енергію пружної деформації під час фази опори та повертати до 90% цієї енергії у фазі відштовхування. Це дозволяє досягати параметрів енергоефективності, що наближають паратлетів до показників елітного олімпійського спорту. Аналогічно, у виробництві рам спортивних крісел колісних використання алюмінію серії 7000 та авіаційного вуглеволокна забезпечує необхідну жорсткість конструкції при мінімальній вазі 5–7 кг, що є критичним для маневреності в ігрових видах спорту [8].

Окрім складних технічних систем, критичну роль відіграють засоби мікро-адаптації та ергономічний інвентар. Як зазначає A. Chown [9], використання спеціалізованих опорних блоків дозволяє переносити вагу тіла з вразливих суглобів зап'ястя на долоню, що радикально знижує ризик травматизації під час занять фітнесом та йоґою. Впровадження текстурованих поверхонь та багатофункціональних еластичних ременів із множинними петлями фіксації забезпечує атлетам з обмеженою моторикою можливість самостійно регулювати амплітуду рухів, що є ключовим фактором автономності тренувального процесу.

Важливим аспектом проектування є врахування кінематики рухів, специфічних для різних категорій інвалідності. Сучасні конструктивні рішення передбачають глибоку індивідуалізацію: від негативного розвалу коліс до 20°, що гарантує стійкість та надзвичайну швидкість розвороту, до впровадження спеціалізованих систем фіксації. У силових видах спорту та кросфіті використання адаптованих лав та сидінь-коконів забезпечує динамічну стабілізацію тазу для ветеранів із високим рівнем ампутації або ураженням хребта, що дозволяє задіяти збережені м'язи плечового поясу з максимальною амплітудою без ризику травматизації [3; 7].

Окремим наукоємним напрямом є розробка «інтелектуального» екіпірування, що виконує захисну та діагностичну функції. У дисертаційному дослідженні Г. Пожилова-Несміяна [6] обґрунтовано доцільність використання термохромних матеріалів у структурі тканини, які змінюють колір при зміні температури тіла. Це слугує візуальним маркером для атлетів із порушеною сенсорною чутливістю, запобігаючи перегріву чи переохолодженню. Впровадження гнучких фотоелектричних накопичувачів та активних систем підігріву безпосередньо в текстильну основу дозволяє компенсувати порушення терморегуляції, характерні для осіб із травмами спинного мозку, забезпечуючи автономність роботи вбудованих біометричних сенсорів.

Сучасні смарт-технології включають також доступ до цифрових баз спеціалізованих вправ. Наявність інтерактивних посібників, інтегрованих у тренувальний простір через QR-коди або планшети, забезпечує методичну підтримку атлета безпосередньо в залі [9].

Застосування 3D-друку для створення індивідуальних куксоприймачів та ортезів дозволяє досягти анатомічної ідеальності прилягання обладнання. Такий підхід мінімізує тертя та дискомфорт, реалізуючи на практиці концепцію «Адаптивної синергії» [11], де технічний засіб стає органічним продовженням тіла атлета.

Сучасна парадигма адаптивного спорту передбачає перехід від інтуїтивних методик до об'єктивного, дата-орієнтованого управління тренувальним процесом. Цифровізація цієї сфери охоплює розробку та впровадження інтелектуальних систем, що дозволяють здійснювати прецизійний моніторинг фізичного стану атлета та біомеханічних параметрів його рухів.

Ключовим напрямом технологічного супроводу є використання високотехнологічного обладнання для оцінки та відновлення функціональних можливостей. Як зазначає Є. Качур зі співавторами [2], інтеграція таких систем, як Subex Humas Norm, дозволяє проводити ізокінетичне тестування м'язових груп, що є критично важливим для виявлення асиметрії та запобігання травматизму у спортсменів з ампутаціями або паралічами. Використання систем HUBER та IMOOVE забезпечує можливість тренування глибоких м'язів-стабілізаторів та покращення пропріоцепції через біофідбек-технології, де пацієнт у реальному часі бачить точність виконання вправи на екрані монітора. Такий підхід дозволяє індивідуалізувати навантаження, спираючись на цифрові показники м'язового зусилля та амплітуди рухів.

Важливим інструментом збору даних є інерційні вимірювальні модулі та гіроскопічні датчики, що інтегруються безпосередньо в обладнання або екіпірування атлета. Згідно з дослідженнями R. Khurana et al. [12], використання таких сенсорів дозволяє здійснювати «захоплення руху» поза межами лабораторій – у реальних умовах змагань. Це дає змогу аналізувати специфічні цикли руху, які не розпізнаються стандартними комерційними фітнес-трекерами. Для атлетів із сенсорними порушеннями зору чи слуху впроваджуються технології тактильного та звукового зворотного зв'язку, що передають навігаційні сигнали або дані про темп через вібросигнали в екіпіруванні.

Для ветеранського спорту та масових інклюзивних занять особливого значення набувають мобільні додатки та хмарні сервіси аналітики. G. Abdelkader et al. [8] та О. Юденко зі співавторами [7] підкреслюють, що використання дистанційних платформ дозволяє тренерам та реабілітологам здійснювати постійний моніторинг фізіологічних показників, таких як ЧСС, рівень лактату, насичення киснем, у ветеранів, які перебувають на етапі домашньої реабілітації. Це забезпечує безперервність тренувального процесу та дозволяє оперативно коригувати програму підготовки на основі отриманих даних.

Перспективним вектором, що входить у концепцію «Адаптивної синергії» [11], є застосування нейроінтерфейсів та систем віртуальної реальності (VR). VR-симулятори дозволяють спортсменам із ментальними порушеннями або важкими фізичними обмеженнями безпечно відпрацьовувати тактичні схеми гри або навички орієнтування в просторі. Нейропластичність, що стимулюється цифровими біофідбек-тренажерами, сприяє швидшому відновленню рухових навичок у ветеранів, створюючи передумови для їхнього переходу до професійного адаптивного спорту.

Впровадження високотехнологічного екіпірування вимагає відповідної модернізації середовища, у якому відбувається тренувальний та змагальний процес. Сучасна спортивна споруда в контексті адаптивного спорту розглядається не лише як архітектурний об'єкт, а як інтелектуальна екосистема, що забезпечує безбар'єрність та безпеку атлета.

Згідно з концепцією, викладеною у праці І. Дунаєва та В. Кушніра [1], адаптивність інфраструктури базується на інтеграції безпекових та управлінських парадигм. Ключовим елементом такої трансформації є впровадження інновацій для перетворення спортивної інфраструктури на багато-функціональні вузли мережі суспільних просторів громад. О. Ніколайчук зі співавторами [4] наголошує, що цифровізація об'єктів (наприклад, використання VR/AR для навігації) дозволяє спортсменам із порушеннями зору чи ментальними розладами автономно орієнтуватися у просторі великих спортивних арен.

Сучасне будівництво спортивних споруд відходить від практики «добудови» пандусів на користь принципів універсального дизайну на етапі проектування. Це передбачає створення середовища, яке є однаково зручним для всіх користувачів без необхідності додаткової адаптації. Важливим аспектом є відповідність споруд вимогам міжнародних федерацій паралімпійського спорту, що включає специфічні параметри покриття залів для крісел колісних, розширені зони розвороту та адаптовані санітарно-гігієнічні приміщення.

Незважаючи на значні теоретичні напрацювання, практична реалізація інклюзивної інфраструктури в Україні стикається з серйозними викликами. Дослідження К. Огністої та співавторів [5] демонструє критичний стан матеріально-технічного забезпечення в освітніх закладах: понад 70% установ не мають базових умов для занять адаптивними видами спорту (наприклад, бадмінтоном для осіб на кріслах колісних). Це створює «інфраструктурний бар'єр», який нівелює переваги навіть найсучаснішого індивідуального обладнання.

В умовах воєнного стану особливого значення набуває безпековий складник інфраструктури. Модернізація споруд включає створення доступних укриттів, інтегрованих у спортивні комплекси, та використання біометричних систем контролю доступу, що забезпечують швидку евакуацію маломобільних груп населення. Технологічний аудит існуючих об'єктів є необхідним кроком для уникнення створення «білих слонів» — дорогих споруд, які не придатні для потреб професійного адаптивного спорту [4].

Ефективність технологічного переоснащення адаптивного спорту визначається не лише технічними характеристиками обладнання, а й системним підходом до оцінки його доцільності. На основі аналізу наукових праць, ми виокремили ключові критерії, що мають враховуватися при впровадженні інновацій. Серед них:

1) Критерій нозологічної та біомеханічної відповідності – інтегрування обладнання в кінематичний ланцюг рухів атлета, мінімізуючи ризики травматизації та забезпечуючи концепцію «адаптивної синергії».

2) Критерій ергономічної автономності – наявність допоміжних засобів для самостійного налаштування спортсменом інвентарю та виконання вправ без сторонньої допомоги.

3) Критерій цифрової інтегрованості – здатність обладнання взаємодіяти з діагностичними системами та сенсорними мережами для об'єктивного моніторингу фізіологічного стану та корекції тренувального навантаження в режимі реального часу.

4) Критерій інфраструктурної доступності та універсального дизайну – відповідність технічних засобів параметрам спортивної споруди (ширина проходів, покриття підлоги, наявність систем контролю мікроклімату).

Будь-яка інновація повинна проходити аудит на відповідність специфічним потребам конкретної групи атлетів. Як доводять L. Judge et al. [11] у концепції «Адаптивної синергії», доцільним вважається лише те обладнання, яке інтегрується в біомеханічний ланцюг атлета, не створюючи

надлишкового опору чи ризику травматизації. Так, впровадження карбонових протезів є виправданим лише за умови професійного налаштування кута атаки та жорсткості під індивідуальну вагу та техніку бігу спортсмена.

Висока вартість інновацій створює бар'єр доступності. G. Abdelkader et al. [8] зазначає, що доцільність інвестицій має оцінюватися через призму довгострокового реабілітаційного ефекту. Водночас, у професійному спорті постає етичне питання: де межа між компенсацією інвалідності та отриманням несправедливої переваги завдяки інженерним рішенням. Тому критерієм доцільності є відповідність обладнання міжнародним технічним регламентам.

Технологія є доцільною лише тоді, коли існує середовище для її експлуатації та фахівці для обслуговування. Закупівля дорогих діагностичних комплексів втрачає сенс без підготовки фахівців, здатних інтерпретувати отримані цифрові дані [2]. Крім того, архітектурна доступність споруд є базовою умовою, без якої використання високотехнологічного інвентарю стає неможливим [4].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Проведене дослідження дозволяє констатувати, що сучасний етап розвитку адаптивного спорту характеризується глибокою технологічною трансформацією, де спортивне обладнання еволюціонує від пасивних засобів компенсації фізичних обмежень до складних інтелектуальних систем інтерфейсу «атлет-технологія».

Визначальним вектором конструктивних змін є застосування матеріалів із програмованими властивостями (вуглецевих композитів, титанових сплавів) та адитивних технологій (3D-друку). Це дозволяє реалізувати концепцію «адаптивної синергії», за якої технічний засіб стає органічним продовженням тіла атлета, забезпечуючи параметри енергоефективності та маневреності, порівнянні з показниками елітного олімпійського спорту. При цьому критичну роль відіграє ергономічна мікро-адаптація – використання спеціалізованих блоків, ременів та опорних систем, що гарантують автономність і безпеку тренувального процесу, особливо в межах психологічної та фізичної реабілітації ветеранів війни.

Цифровізація адаптивного спорту зміщує парадигму підготовки від інтуїтивних методів до об'єктивного, дата-орієнтованого управління. Впровадження інерційних сенсорів, біомеханічних комплексів із зворотним зв'язком та хмарних сервісів аналітики дозволяє здійснювати прецизійний моніторинг стану атлета в реальному часі. Використання смарт-технологій, зокрема нейроінтерфейсів та VR-симуляторів, відкриває нові можливості для стимуляції нейропластичності та прискореного відновлення рухових навичок у осіб із важкими пораненнями та сенсорними порушеннями.

Ефективність індивідуальних технологічних рішень безпосередньо залежить від стану спортивного інфраструктури. Сучасна споруда має розглядатися як інтелектуальна екосистема, побудована на принципах універсального дизайну та інтеграції сучасних технологій. Виявлений значний розрив між теоретичним рівнем інновацій та фактичним матеріально-технічним забезпеченням вітчизняних закладів освіти й спорту актуалізує потребу в розробці мобільних адаптивних модулів та цифровізації навігаційного простору арен. Доцільність технологічного переоснащення має оцінюватися за комплексною системою критеріїв, що включає нозологічну відповідність, ергономічну автономність, цифрову інтегрованість та інфраструктурну сумісність. Впровадження високовартісних інновацій є виправданим лише за умови фахового кадрового супроводу та забезпечення архітектурної безбар'єрності середовища.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Джерела фінансування.** Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

**Доступність даних.** Це дослідження не передбачало використання окремих наборів даних.

**Використання засобів штучного інтелекту (ШІ).** Під час підготовки цієї роботи автори не використовували інструменти штучного інтелекту.

#### Список використаних джерел

1. Дунаєв, І. В., & Кушнір, В. М. (2024). Адаптивність спортивної інфраструктури до сучасних викликів: інтеграція безпекових, демографічних та управлінських парадигм для впровадження на регіональному рівні. *Вісник Полтавського державного аграрного університету. Серія «Публічне управління та адміністрування»*, (2), 17–33. <https://doi.org/10.32782/pdau.pma.2024.2.3>
2. Качур, Є. Ю., Мерзлікіна, О. А., Романова, В. І., Будзин, В. Р., Джурицький, П. Б., & Беседа, В. В. (2025). Підготовка майбутніх магістрів фізичної культури і спорту до застосування технічних засобів у сучасних методиках адаптивного спорту. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, 8(195), 72-75. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.08\(195\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.08(195).15)
3. Латенко, С., & Хімич, І. (2025). Використання технічних засобів асистивних технологій в адаптивному спорті ветеранів війни. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, 3К(188), 186-190. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.03k\(188\).41](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.03k(188).41)
4. Ніколайчук, О. П., Дарійчук, С. В., & Цибанюк, О. О. (2024). Актуальні проблеми спортивних споруд: створення середовища, орієнтованого на професійного спортсмена та шляхи їх вирішення. *Академічні візії*, (37). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14996385>

5. Огніста, К., Ребрина, А., & Огністий, А. (2025). Проблеми розвитку адаптивного бадмінтону в Україні, як фітнес технології для осіб з інвалідністю. *Physical culture and sport: scientific perspective*, (3), 161-168. <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.3.19>
6. Пожилов-Несміян, Г. М. (2021). *Удосконалення конфекціювання матеріалів на виробі для людей з інвалідністю* (Дис. д-ра філософії). Київський національний університет технологій та дизайну.
7. Юденко, О. В., Оленев, Д. Г., & Фурдик, В. Д. (2025). Ретроспективний аналіз формування системи змагань адаптивного спорту ветеранів війни в Україні (на матеріалі силових видів спорту та кросфіту). *Педагогічна Академія: наукові записки*, (20). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17061279>
8. Abdelkader, G., Madani, R., Bouabdellah, S., Nurtekin, E., & Francisco, J. D. H. (2020). The modern technology to stimulate and improve sports performance for the paralympic athletes. *Journal of Physical Activity and Sport, Society, Education and Health*. 3(2), 66-74. <https://asjp.cerist.dz/en/article/128311>
9. Chown, A., Gerardi, S. M., & Ebner, C. (2023, April 21). Adaptive Sports Equipment: A Resource for Clinicians, Coaches, & Athletes. *Poster presented at the Virtual OTD Capstone Symposium*, University of St Augustine for Health Sciences. URL: <https://soar.usa.edu/otdcapstonesspring2023/12>
10. Erdmann, W. S. (2018). Equipment and facilities adapted for disabled people in recreation and sport. *MOJ Applied Bionics and Biomechanics*, 2(1), 10-16. <https://doi.org/10.15406/mojabb.2018.02.00038>
11. Judge, L. W., Moore, M., Biddle, A., Smith, A., & Hoover, D. L. (2025). Enhancing inclusivity in sports: A focus on adaptive synergy for athletes with physical disabilities. *International Journal of Exercise Science*, 18(1), 470. <https://doi.org/10.70252/BENN8852>
12. Khurana, R., Wang, A., & Carrington, P. (2021). Beyond adaptive sports: Challenges & opportunities to improve accessibility and analytics. *Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1-11.

### References

1. Dunaiev, I. V., & Kushnir, V. M. (2024). Adaptivnist sportyvnoi infrastruktury do suchasnykh vyklykiv: intehtratsiia bezpekovykh, demografichnykh ta upravlynskykh paradyhm dlia vprovadzhennia na rehionalnomu rivni. *Visnyk Poltavskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Publichne upravlinnia ta administruvannia»*, (2), 17–33. <https://doi.org/10.32782/pdau.pma.2024.2.3> (in Ukrainian)
2. Kachur, Ye. Yu., Merzlikina, O. A., Romanova, V. I., Budzyn, V. R., Dzhurynskyi, P. B., & Biesieda, V. V. (2025). Pidhotovka maibutnix mahistriv fizychnoi kultury i sportu do zastosuvannia tekhnichnykh zasobiv u suchasnykh metodykakh adaptyvnoho sportu. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Seriiia 15*, 8(195), 72-75. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.08\(195\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.08(195).15) (in Ukrainian)
3. Latenko, S., & Khimich, I. (2025). Vykorystannia tekhnichnykh zasobiv asystyvnykh tekhnolohii v adaptyvnomu sporti veteraniv viiny. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Seriiia 15*, 3K(188), 186-190. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.03k\(188\).41](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.03k(188).41) (in Ukrainian)
4. Nikolaichuk, O. P., Dariichuk, S. V., & Tsybaniuk, O. O. (2024). Aktualni problemy sportyvnykh sporud: stvorennia seredovyshcha, oriantovanoho na profesiinoho sportsmena ta shliakhy yikh vyrishennia. *Akademichni vizii*, (37). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14996385> (in Ukrainian)
5. Ohnysta, K., Rebryna, A., & Ohnysty, A. (2025). Problemy rozvytku adaptyvnoho badmintonu v Ukraini, yak fitnes tekhnolohii dlia osib z invalidnistiu. *Physical culture and sport: scientific perspective*, (3), 161-168. <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.3.19> (in Ukrainian)
6. Pozhylov-Nesmiian, H. M. (2021). *Udoskonalennia konfektsiuvannia materialiv na vyroby dlia liudei z invalidnistiu* (Dys. d-ra filosofii). Kyivskiy natsionalnyi universytet tekhnolohii ta dyzainu. (in Ukrainian)
7. Iudenko, O. V., Olienev, D. H., & Furdyk, V. D. (2025). Retrospektyvnyi analiz formuvannia systemy zmahan adaptyvnoho sportu veteraniv viiny v Ukraini (na materialii sylovykh vydiv sportu ta krosfitu). *Pedahohichna Akademiia: naukovyi zapysky*, (20). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17061279> (in Ukrainian)
8. Abdelkader, G., Madani, R., Bouabdellah, S., Nurtekin, E., & Francisco, J. D. H. (2020). The modern technology to stimulate and improve sports performance for the paralympic athletes. *Journal of Physical Activity and Sport, Society, Education and Health*. 3(2), 66-74. <https://asjp.cerist.dz/en/article/128311>
9. Chown, A., Gerardi, S. M., & Ebner, C. (2023, April 21). Adaptive Sports Equipment: A Resource for Clinicians, Coaches, & Athletes. *Poster presented at the Virtual OTD Capstone Symposium*, University of St Augustine for Health Sciences. URL: <https://soar.usa.edu/otdcapstonesspring2023/12>
10. Erdmann, W. S. (2018). Equipment and facilities adapted for disabled people in recreation and sport. *MOJ Applied Bionics and Biomechanics*, 2(1), 10-16. <https://doi.org/10.15406/mojabb.2018.02.00038>
11. Judge, L. W., Moore, M., Biddle, A., Smith, A., & Hoover, D. L. (2025). Enhancing inclusivity in sports: A focus on adaptive synergy for athletes with physical disabilities. *International Journal of Exercise Science*, 18(1), 470. <https://doi.org/10.70252/BENN8852>
12. Khurana, R., Wang, A., & Carrington, P. (2021). Beyond adaptive sports: Challenges & opportunities to improve accessibility and analytics. *Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1-11.

| Матеріал надійшов до редакції: 15.03.2026 р. | Прийнято до друку: 25.04.2026 р. | Опубліковано: 29.05.2026 р. |



This work is licensed under a Creative Commons License Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).