



**ФІЗИЧНА ОСВІТА І СПОРТ**

УДК 796.83:004.8

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.16254653>

**Використання штучного інтелекту в програмуванні тренувального процесу в кікбоксингу**

**Вольський Денис Сергійович,**

доктор філософії (фізична культура і спорт), старший викладач, кафедра спортивних єдиноборств та силових видів спорту, факультет спорту та менеджменту, Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, України, <https://orcid.org/0000-0003-2731-5611>

**Романенко Олександр Юрійович,**

аспірант, Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна, <https://orcid.org/0009-0008-4340-4677>

**Прийнято: 03.06.2025 | Опубліковано: 21.07.2025**

*Анотація.* Актуальність дослідження зумовлено щораз більшими вимогами до індивідуалізації тренувального процесу в умовах висококонкурентного спортивного середовища, зокрема в кікбоксингу, де результативність підготовки значною мірою залежить від точності навантажень, своєчасності відновлення та техніко-тактичної стабільності. Упровадження штучного інтелекту (ШІ) розглядається як інноваційний напрям оптимізації тренерської діяльності, що дозволяє підвищити ефективність управління підготовкою на основі даних. **Мета**



*статті – дослідити потенціал ІІІ у вдосконаленні тренувального процесу в кікбоксингу з огляду на його специфіку та сформулювати практичні підходи до інтеграції інтелектуальних алгоритмів у систему спортивної підготовки.*

**Методи.** У дослідженні використано системний, порівняльно-аналітичний та структурно-функціональний підходи. Проаналізовано сучасні цифрові інструменти, типи ІІІ-алгоритмів (машинне навчання, нейронні мережі, експертні системи) та їх застосування в спортивному контексті. Виконано узагальнення практичного досвіду впровадження ІІІ в бойових видах спорту.

**Результати.** Установлено, що застосування ІІІ дає змогу підвищити точність планування навантажень, автоматизувати корекцію тренувальних циклів, прогнозувати фізичний стан та оцінити ефективність техніко-тактичної діяльності спортсмена. Виявлено, що ключовими чинниками успішної інтеграції є наявність технічної інфраструктури, цифрова компетентність тренерів та адаптовані методики. Систематизовано напрями трансформації тренерських рішень під впливом інтелектуальних систем. **Висновки.** ІІІ є ефективним інструментом підвищення результативності тренувального процесу та адаптації підготовки до індивідуальних потреб спортсмена, що обґрунтовує доцільність його впровадження як складової частини сучасної тренерської практики. Перспективи подальших досліджень вбачаються в розробленні методичних рішень для бойових видів спорту, створенні навчальних програм з цифрової аналітики для тренерів, а також в емпіричній перевірці ефективності гібридних моделей тренувального процесу із залученням ІІІ.

**Ключові слова:** інтелектуальні технології, адаптивне планування, бойові єдиноборства, цифрова аналітика, персоналізація навантажень.



## Use of artificial intelligence in programming the training process in kickboxing

**Denis Volskyi,**

PhD, Senior Lecturer, Department of Martial Arts and Power Sports,  
Faculty of Sports and Management, National University of Physical Education and  
Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-2731-5611>

**Oleksandr Romanenko,**

Postgraduate Student, Kharkiv State Academy of Physical Culture,  
Kharkiv, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0008-4340-4677>

**Abstract.** *The relevance of the study is driven by the growing need for individualization of training processes in high-performance sports, particularly in kickboxing, where performance outcomes largely depend on the precision of training loads, timely recovery, and the stability of technical and tactical execution. The integration of artificial intelligence (AI) is viewed as an innovative approach to optimizing coaching practices and enhancing the effectiveness of training management based on data-driven insights. This **article aims** to explore the potential of AI to enhance the training process in kickboxing, considering the sport's unique characteristics, and to develop practical approaches for the effective integration of intelligent algorithms into athletic preparation systems. **Methodology.** The study applies a systems approach, comparative analysis, and structural-functional analysis. Contemporary digital tools and types of AI algorithms (machine learning, neural networks, expert systems) are examined in the context of their application in sports. Practical cases of AI implementation in combat sports are synthesized and generalized. **Results.** It has been established that AI integration enhances the precision of training load planning, enables automated adjustments to training*



*cycles, forecasts athletes' physical readiness, and improves the evaluation of technical and tactical performance. Key success factors include access to appropriate technical infrastructure, the digital competence of coaches, and the availability of sport-specific methodological frameworks. The transformation of coaching decisions under the influence of intelligent technologies has been systematized. **Conclusions.** It has been widely acknowledged that AI serves as an effective tool for enhancing the efficiency and adaptability of the training process, enabling more personalized and responsive athletic development. The feasibility of incorporating AI as a component of modern coaching practice has been justified. Future studies should focus on developing methodological frameworks tailored to combat sports, creating training programs in digital analytics for coaches, and empirically assessing the effectiveness of hybrid AI-based training models.*

***Keywords:** intelligent technologies, adaptive scheduling, combat sports, digital analytics, load personalization.*

**Постановка проблеми.** У сучасному спортивному середовищі особливої актуальності набуває пошук інноваційних підходів до підвищення ефективності тренувального процесу, зокрема в бойових видах спорту, як-от кікбоксинг. Високий рівень конкуренції, динамічність змін у техніко-тактичному арсеналі спортсменів та зростання вимог до індивідуалізації підготовки вимагають застосування новітніх технологій, що здатні забезпечити точне, адаптивне та прогностичне планування тренувального навантаження. У цьому контексті особливу наукову та практичну цінність становить інтеграція штучного інтелекту (далі – ШІ) як засобу оптимізації прийняття рішень, моделювання тренувальних сценаріїв і моніторингу стану спортсмена на основі оброблення великого обсягу біомеханічних, фізіологічних та поведінкових даних.



Незважаючи на стрімкий розвиток цифрових технологій у сфері спорту, практичне впровадження ШІ в тренувальний процес кікбоксерів залишається недостатньо вивченим та методологічно неструктурованим. Сучасні дослідження переважно зосереджено на аналізі окремих аспектів фізичної підготовки, без урахування потенціалу ШІ в комплексному управлінні тренувальними циклами. З огляду на це постає завдання обґрунтування доцільності та розроблення підходів до використання алгоритмів машинного навчання, експертних систем і нейромережевих моделей як засобів підвищення ефективності тренувального процесу в кікбоксингу. Це завдання має не лише теоретичну значущість для формування сучасних концепцій спортивної підготовки, а й практичну цінність для тренерів, аналітиків та спортивних організацій, які прагнуть підвищити результативність спортсменів на основі персоналізованих рішень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз сучасних досліджень щодо використання штучного інтелекту в програмуванні тренувального процесу в кікбоксингу дозволяє виокремити чотири провідні наукові напрями. Перший пов'язаний із персоналізацією тренувальних програм на основі алгоритмів машинного навчання та експертних систем. Зокрема, в роботі Д. С. Вольського обґрунтовано можливість створення адаптивних інтелектуальних тренувальних програм для спортсменів на основі комплексного аналізу індивідуальних фізичних показників, що дозволяє забезпечити точне дозування навантаження та уникнути перенапруження [1]. С. Вей (S. Wei) та співавтори проаналізували потенціал експертних систем у спортивній підготовці, показавши, що застосування моделей класифікації дозволяє враховувати динаміку функціонального стану спортсмена під час планування навантаження [2]. О. О. Алексєєв, Ю. М. Петрова та М. С. Буренко звернули увагу на ефективність використання біометричних і психофізіологічних даних як джерела для формування персоналізованих тренувальних сценаріїв у



поєднанні з інноваційними цифровими технологіями [3]. Подальші дослідження доцільно зосередити на емпіричному порівнянні ефективності різних архітектур нейромереж у розробленні індивідуалізованих моделей програмування тренувань у кікбоксингу з урахуванням вагової категорії, стилю бою та періоду підготовки.

Другий напрям досліджень сфокусовано на автоматизованому аналізі техніки виконання рухів і вдосконаленні біомеханічної корекції. Дослідники Е. Весса (E. Wessa), А. Ашраф (A. Ashraf) та А. Атіа (A. Atia) довели можливість використання класифікації поз як інструмента корекції техніки в кікбоксингу, що сприяє прискоренню навчання та підвищенню точності виконання базових елементів [4]. Й. Валес-Алонсо (J. Vales-Alonso) та співавтори розробили модель автоматичного виявлення характеристик тренувальних циклів за допомогою методів несупервізованого навчання, що дозволяє ідентифікувати індивідуальні рухові патерни спортсмена без попереднього маркування даних [5]. І. Жанг (Y. Zhang) та співавтори представили інтеграційну модель на базі інтернету речей та ШІ, що забезпечує точний трекінг рухів, аналізуючи позицію, швидкість і ритм виконання вправ у реальному часі [6]. Перспективним напрямом подальших досліджень є створення гібридних моделей розпізнавання рухів, що поєднують глибоке навчання, комп'ютерний зір і мультимодальні сенсорні дані для підвищення точності діагностики помилок техніки.

Третій науковий напрям охоплює застосування ШІ у фізіологічному та психоемоційному моніторингу стану кікбоксерів під час тренувального процесу. Л. Ридзік (Ł. Rydzik) та співавтори проаналізували гормонально-нейрофізіологічні реакції кікбоксерів на навантаження в умовах змагань і тренувальних симуляцій, підкресливши роль автоматизованого аналізу біомаркерів для моделювання адаптаційних відповідей [7]. С. Хуанг (S. Huang) обґрунтував ефективність психологічного супроводу, посиленого ШІ, у



формуванні емоційної стійкості спортсменів, підкреслюючи важливість урахування психоадаптаційних реакцій за індивідуалізації тренувального процесу [8]. Л. Тан (L. Tan) і Н. Ран (N. Ran) представили систему аналізу психофізіологічного стану спортсмена на основі алгоритмів машинного навчання, що дозволяє виявляти критичні стани і вчасно адаптувати тренування [9]. Подальші дослідження повинні зосередитися на моделюванні індивідуальних психофізіологічних профілів спортсменів з метою формування систем раннього попередження про ризик перетренованості, демотивації або зниження адаптаційного потенціалу.

Четвертий науковий напрям представлений дослідженнями концептуального, методологічного та міждисциплінарного характеру, що стосуються інтеграції ШІ в тренерську діяльність. Ф. Й. Рейс (F. J. Reis), Р. К. Алайті (R. K. Alaiti), К. С. Валліо (C. S. Vallio) та Л. Еспаньол (L. Espanhol) здійснили огляд сучасних підходів до використання ШІ у спорті, зосередившись на аналізі типових задач, методологічних труднощів і перспектив автоматизованої підтримки прийняття рішень [10]. Ф. Конг (F. Kong) і Ю. Ванг (Y. Wang) запропонували архітектуру комп'ютерної системи взаємодії, побудовану на покращеному алгоритмі підтримки векторів, яка здатна адаптуватися до динаміки тренувального процесу та забезпечувати інтерфейс реального часу між тренером і спортсменом [11]. Ю. М. Коновал, М. С. Буренко та М. В. Зубаль дослідили трансформацію спортивної аналітики під впливом ШІ, акцентуючи на зміні парадигми оцінювання ефективності тренувальних програм у бойових видах спорту [12]. І. В. Хмельницька та співавтори узагальнили вітчизняний досвід застосування ШІ в спорті, підкресливши актуальність інтероперабельності платформ, цифрової безпеки та правових аспектів [13]. У більш широкому міждисциплінарному контексті Д. С. Вольський проаналізував етапи становлення ШІ у спортивній галузі України та вказав на структурні бар'єри



впровадження технологій у практику підготовки спортсменів [14]. Перспективним напрямом подальших досліджень є створення етичних і правових рамок для алгоритмів, що приймають рішення в спортивному середовищі, а також стандартизація підходів до валідації ШІ-інструментів у тренерській практиці.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Попри наявність окремих досліджень щодо використання цифрових технологій у спорті, залишається низка нерозглянутих аспектів, що стосуються специфіки бойових видів, зокрема кікбоксингу. Недостатньо вивченими залишаються можливості ШІ для автоматизованої персоналізації навантажень, адаптації тренувальних планів у реальному часі та прогнозування стану спортсмена. Існують також методологічні обмеження щодо розроблення моделей прийняття рішень у тренерській діяльності, а етичні й технічні бар'єри фактично не систематизовано. Водночас емпірична база, що підтверджує ефективність ШІ саме в бойових дисциплінах, є фрагментарною.

Запропоноване дослідження спрямовано на заповнення вказаних прогалин шляхом комплексного аналізу потенціалу ШІ в кікбоксингу. Узагальнено типи алгоритмів, що можуть використовуватись у плануванні, контролі та корекції підготовки; виявлено бар'єри впровадження та запропоновано поетапну модель інтеграції. Таким чином, робота розширює наукове уявлення про цифрову трансформацію тренерської діяльності та створює основу для подальшого розвитку інноваційних практик у бойових видах спорту.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є обґрунтування доцільності застосування штучного інтелекту в програмуванні тренувального процесу в кікбоксингу та розроблення підходів до його ефективної інтеграції в практику спортивної підготовки.



Для досягнення поставленої мети передбачається розв'язання таких завдань:

- 1) дослідити стан застосування цифрових технологій у підготовці спортсменів бойових видів спорту та визначити потенціал ІІІ для оптимізації тренувального навантаження;
- 2) проаналізувати вплив ІІІ на трансформацію тренерських рішень щодо персоналізації, контролю готовності та відновлення спортсменів;
- 3) виявити основні бар'єри впровадження ІІІ та надати науково обґрунтовані рекомендації щодо його інтеграції в підготовку кікбоксерів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Упровадження цифрових технологій у систему спортивної підготовки розглядається як ключовий напрям модернізації тренувального процесу, що дає змогу підвищити його інформативність, адаптивність і ефективність. У бойових видах спорту, включно з кікбоксингом, цифрові рішення відіграють дедалі важливішу роль у моніторингу фізіологічних показників, аналізі техніко-тактичних дій, управлінні навантаженнями та забезпеченні зворотного зв'язку між тренером і спортсменом. Поширення мобільних сенсорних пристроїв, систем трекінгу рухів, відеоаналізу, хмарних платформ для зберігання та оброблення даних створює підґрунтя для інтеграції ІІІ в практику бойових єдиноборств. Водночас варто зазначити, що цифрова трансформація тренувального процесу відбувається нерівномірно, залежно від рівня спортивної організації, наявності технічних ресурсів і цифрової компетентності тренерського складу (табл. 1).

### **Таблиця 1**

*Основні цифрові технології, що застосовуються в тренувальному процесі кікбоксерів*

<i>Технологія</i>	<i>Призначення</i>	<i>Приклади інструментів</i>
-------------------	--------------------	------------------------------



<i>Відеоаналіз техніки</i>	Оцінювання помилок, покадровий розбір ударів і переміщень	Dartfish, Coach's Eye
<i>Біометричний моніторинг</i>	Контроль ЧСС, рівня стресу, кисню в крові, втоми	Polar, Garmin, WHOOP
<i>Системи трекінгу рухів</i>	Аналіз швидкості, траєкторій, амплітуди рухів	MyoMotion, Xsens, Catapult
<i>Хмарні платформи</i>	Зберігання, аналіз і спільне використання тренувальних даних	Kinduct, Smartabase
<i>Віртуальна/доповнена реальність</i>	Імітація поєдинків, розвиток реакції та просторового мислення	STRIVR, FightCamp
<i>Застосування ШІ-алгоритмів</i>	Прогнозування втоми, адаптація плану тренувань, персоналізація навантажень	Kitman Labs, Zone7, Athletica AI

Джерело: сформовано авторами на основі [2, р. 2-7; 5, р. 7049; 6, р. 15415; 10; 11, р. 6166; 13, с. 162–164]

У сучасній практиці тренувального процесу в кікбоксингу цифрові технології застосовуються як інструменти підвищення точності, керованості та інформативності підготовки. Відеоаналіз широко використовується для покадрового розбору технічних дій і тактичних сценаріїв під час тренувань та змагань. Біометричні пристрої, зокрема фітнес-браслети чи нагрудні сенсори, забезпечують постійний моніторинг фізіологічного стану спортсмена, дозволяючи оперативно коригувати навантаження. Системи трекінгу рухів дають змогу фіксувати кінематику ударів і переміщень, що особливо важливо на етапах технічної підготовки. Хмарні платформи використовуються для накопичення й аналізу тренувальних і медичних даних, забезпечуючи цілісне бачення динаміки форми спортсмена. Елементи віртуальної реальності застосовуються для розвитку реакції, зорово-моторної координації та візуалізації поєдинків. ШІ-алгоритми інтегруються у вигляді готових рішень, що персоналізують тренувальний процес, прогножуючи оптимальні навантаження на основі накопичених даних [9]. Усе це свідчить про поступову



трансформацію спортивної підготовки в напрямі цифрової підтримки тренерських рішень.

Інтеграція алгоритмів ШІ в тренувальний процес дає змогу вивести планування, контроль і корекцію навантаження на якісно новий рівень. На відміну від традиційних підходів, що ґрунтуються переважно на досвіді тренера, ШІ-алгоритми здатні обробляти великі обсяги даних, виявляти приховані взаємозв'язки між навантаженням і реакцією організму, прогнозувати стан спортсмена та формувати персоналізовані рекомендації. У кікбоксингу, де тренувальний процес є багатокомпонентним і варіативним, це відкриває нові можливості для адаптивного управління підготовкою з урахуванням індивідуальних фізіологічних, технічних і психоемоційних параметрів (табл. 2).

## Таблиця 2

*Потенціал різних типів алгоритмів ШІ у тренувальному процесі*

<b>Тип алгоритму</b>	<b>Основне призначення</b>	<b>Приклади застосування у спорті</b>
<i>Машинне навчання</i>	Прогнозування навантаження, аналіз трендів, виявлення перевантаження	TrainSmart ML, Kitman Labs, Firstbeat
<i>Нейронні мережі</i>	Автоматична адаптація програм, розпізнавання аномалій у динаміці стану	DeepCoach, Zone7, Athletica AI
<i>Експертні системи</i>	Генерація рішень за заданими правилами, інтеграція з досвідом тренера	SportLogic, ExpertCoach, Fusionetics
<i>Гібридні моделі</i>	Поєднання аналітики, прогнозу та експертизи для комплексного оцінювання	Kinduct, Rewire, Kitman Labs Pro

Джерело: сформовано авторами на основі [1; 2, р. 183-185, 3; 10; 11, р. 6168]

На практиці використання таких рішень активно поширюється в індивідуальних і командних видах спорту, а в кікбоксингу – на рівні професійних клубів та збірних команд. Наприклад, TrainSmart ML [15]



дозволяє аналізувати історичні дані тренувань, прогнозувати навантаження і підлаштовувати обсяг роботи відповідно до змін фізичного стану. Платформа Kitman Labs [16] поєднує модулі збору біомедичних даних із вбудованими прогнозними моделями, які сигналізують про ризик перевтоми або зниження готовності. Athletica AI [17] пропонує динамічне формування тренувального плану на основі індивідуальних показників серцево-судинної системи, а також з урахуванням тренувального минулого. Нейромережеві рішення Zone7 [18] використовуються для аналізу патернів активності спортсмена та передбачення ймовірності травм. У системі SportLogic [19] реалізовано логіку експертної оцінки на основі набору правил, де враховуються цілі мікроциклу, тип попередніх навантажень і час відновлення. Програми Fusionetics [20] і Kinduct [21] поєднують ці можливості з візуалізацією тренувальної динаміки та забезпечують інтеграцію з іншими цифровими платформами. Таким чином, потенціал ШІ-алгоритмів у кікбоксингу полягає не лише в автоматизації розрахунків, а й у можливості прийняття точніших, обґрунтованих рішень на основі великого обсягу об'єктивних даних.

Роль ШІ у тренувальному процесі кікбоксера вже виходить за межі функції збору й аналізу даних – він дедалі частіше використовується як інструмент підтримки прийняття рішень, що безпосередньо впливає на структуру мікро- та макроциклів, добір вправ, розподіл навантаження, чергування інтенсивності та періодів відновлення. Інтелектуальні алгоритми здатні не лише інтерпретувати вхідну інформацію, а й генерувати рекомендації щодо подальших дій, ураховуючи як об'єктивні показники фізіології, так і контекст тренувальної історії. Це змінює тренерську практику з емпіричної до прогностично-аналітичної, де рішення приймаються не лише на основі інтуїції, а з опорою на моделі, що вміють виявляти латентні ризики й потенціал спортсмена. Особливо цінною така трансформація є в умовах



високих навантажень, обмеженого часу підготовки або повернення спортсмена після паузи (табл. 3).

### Таблиця 3

*Ключові тренерські рішення, що трансформуються під впливом застосування штучного інтелекту*

<b>Сфера рішення</b>	<b>Традиційний підхід</b>	<b>Застосування ШІ</b>
<i>Формування навантаження</i>	Оцінювання за результатами тестів і зовнішнім виглядом	Персоналізоване дозування на основі попередніх реакцій та прогнозів
<i>Розподіл тренувального мікроциклу</i>	Орієнтація на календар змагань	Адаптивна модель з динамічними точками пікової форми
<i>Повернення після травми</i>	Програма реабілітації з фіксованим темпом	Відновлення за біоданими з гнучким коригуванням тривалості
<i>Техніко-тактична корекція</i>	Візуальне спостереження, вербальна інструкція	Автоматичний відеоаналіз з графічним зворотним зв'язком
<i>Управління відновленням</i>	Суб'єктивні відчуття спортсмена	Моніторинг варіабельності ЧСС, сну, психоемоційного стану в реальному часі

Джерело: сформовано авторами на основі [3; 5, р. 7045; 6, р. 15421; 9; 13, с. 162; 14, с. 43]

Під впливом ШІ процес тренерського ухвалення рішень у кікбоксингу поступово трансформується від шаблонного планування до гнучкого управління навантаженнями, адаптації тренувального процесу в реальному часі та прогнозування стану спортсмена. Завдяки системному обробленню фізіологічних, технічних і контекстуальних даних тренери отримують можливість приймати рішення на основі моделювання потенційних результатів і ризиків. Наприклад, у змішаних бойових мистецтвах (ММА) організація UFC (Ultimate Fighting Championship) використовує інструменти відеоаналітики і біометричного моніторингу, інтегровані в єдину платформу UFC Performance Institute, що дозволяє тренерам коригувати технічні модулі



та відновлювальні заходи відповідно до індивідуальних реакцій спортсмена [22]. Аналогічні підходи поступово впроваджуються і в національних командах з боксу, де за допомогою алгоритмів оцінюється готовність до спарингів та змагальних навантажень, що знижує ризик перенавантаження та покращує якість пікової підготовки [23]. Таким чином, використання ШІ не лише розширює інструментарій тренера, а й змінює логіку ухвалення рішень, роблячи її більш доказовою, оперативною та адаптивною до потреб конкретного спортсмена.

Попри стрімкий розвиток технологій та успішні кейси використання ШІ в індивідуальній і командній спортивній підготовці, широке впровадження таких систем у тренерську діяльність, зокрема в кікбоксингу, супроводжується низкою системних проблем. Передусім на заваді стає технічна недоступність рішень, які передбачають підключення до платних платформ, потребу у високоточному обладнанні, стабільному інтернет-з'єднанні та цифровій сумісності з іншими інструментами [6, р. 15416]. У багатьох спортивних школах і клубах відсутні базові засоби збору біометричних або відеоаналітичних даних, що робить неможливим повноцінне функціонування навіть найпростіших ШІ-моделей [4, р. 4]. Методичні бар'єри виявляються у відсутності адаптованих під специфіку бойових видів спорту алгоритмів і шаблонів інтеграції ШІ у структуру тренувального циклу [1]. У більшості доступних рішень акцент зміщено на циклічні види спорту, тоді як кікбоксинг вимагає комбінованого обліку техніки, тактики, реактивності та силової витривалості, що складно формалізувати у вигляді універсальних моделей [5, р. 7039]. Водночас недостатній рівень цифрової компетентності тренерів і відсутність практичних навичок роботи з аналітичними платформами перешкоджають ефективному впровадженню навіть доступних інструментів [3]. Важливим етичним викликом є питання прозорості алгоритмів і довіри до автоматизованих рішень. Частина тренерів сприймає штучний інтелект як



загрозу втрати автономії в процесі прийняття рішень або як чинник деформації традиційних засад підготовки, що базуються на досвіді, інтуїції та особистісному спілкуванні зі спортсменом. Також постає проблема захисту персональних даних, які активно збираються в процесі моніторингу, що особливо актуально в умовах не досить врегульованого правового поля [10].

Інтеграція ІІІ в підготовку кикбоксерів має здійснюватися поетапно, з урахуванням специфіки виду спорту, доступності ресурсів і рівня готовності тренерського складу до використання цифрових інструментів. На першому етапі доцільно впроваджувати базові системи збору даних – носимі трекери, мобільні додатки для моніторингу навантаження та хмарні платформи для збереження тренувальної інформації. Паралельно варто організувати підвищення кваліфікації тренерів щодо роботи з даними, інтерпретації варіабельності ЧСС, графіків навантаження, моделей відновлення. Наступним кроком є підключення аналітичних ІІІ-інструментів, які здатні формувати прогнози, адаптувати плани та сигналізувати про відхилення від оптимальних параметрів. Важливо інтегрувати ІІІ не як самодостатню систему, а як елемент тренерського інструментарію, який підсилює прийняття рішень, а не замінює їх. Для цього доцільно розробляти індивідуальні моделі підготовки, в яких рекомендації ІІІ узгоджуються з досвідом тренера і цільовими задачами мікро- та мезоциклів. На змагальному рівні доцільним є використання відеоаналітики з елементами розпізнавання технічних помилок та поведінкових патернів, що дозволяє оперативно коригувати тактичну модель. Також варто забезпечити конфіденційність персональних даних спортсмена, впроваджуючи політику етичного використання інформації. У перспективі найбільшу ефективність матиме гібридна модель тренувального процесу, в якій ІІІ слугуватиме аналітичним модулем, а тренер – стратегічним координатором, що поєднує машинну точність із глибоким розумінням особистості спортсмена. Такий підхід сприятиме підвищенню якості



підготовки, мінімізації травматизму та досягненню більш стійкої форми в умовах висококонкурентного середовища.

**Висновки.** У результаті дослідження встановлено, що використання ШІ в тренувальному процесі кікбоксерів забезпечує підвищення ефективності підготовки шляхом персоналізації навантажень, динамічного планування та аналітичної підтримки прийняття рішень. Застосування алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж і експертних систем сприяє переходу від інтуїтивного до обґрунтованого управління тренувальним процесом на основі оброблення фізіологічних, технічних і поведінкових даних.

Виявлено основні бар'єри впровадження ШІ в практику: технічна обмеженість матеріально-технічної бази освітніх закладів, відсутність адаптованих методик для бойових видів спорту, недостатня цифрова грамотність тренерів і сумніви щодо етичності автоматизованих рішень. Окрему увагу потребує захист персональних даних спортсменів у контексті моніторингу фізіологічних, когнітивних та поведінкових показників за допомогою ШІ-технологій у тренувальному процесі.

Надано рекомендації щодо поетапної інтеграції ШІ – від базового збору даних і впровадження хмарних платформ до адаптації аналітичних інструментів у мікроциклічне планування. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням методичних рішень для бойових видів спорту, створенням навчальних програм для тренерів і вивченням ефективності гібридних моделей підготовки в умовах змагальної діяльності.

### **Список використаних джерел**

1. Вольський Д. С. Використання штучного інтелекту для розроблення персоналізованих тренувальних програм в Україні. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. Вип. 19. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15686681>.



2. Wei S., Huang P., Li R., Liu Z., Zou Y. Exploring the application of artificial intelligence in sports training: a case study approach. *Complexity*. 2021. Vol. 2021. Article ID 4658937. 8 p. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/4658937>.

3. Алексеев О. О., Петрова Ю. М., Буренко М. С. Впровадження інноваційних технологій у навчання та тренування спортсменів. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. Вип. 11. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13944958>.

4. Wessa E., Ashraf A., Atia A. Can pose classification be used to teach kickboxing? *2021 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)*. 2021. P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICECET52533.2021.9698656>.

5. Vales-Alonso J., González-Castaño F. J., López-Matencio P., Gil-Castiñeira F. A nonsupervised learning approach for automatic characterization of short-distance boxing training. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. 2023. Vol. 53, № 11. P. 7038–7052. DOI: <https://doi.org/10.1109/TSMC.2023.3292146>.

6. Zhang Y., Duan W., Villanueva L. E., Chen S. Transforming sports training through the integration of internet technology and artificial intelligence. *Soft Computing*. 2023. Vol. 27. P. 15409–15423. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08960-w>.

7. Rydzik Ł., Obmiński Z., Wąsacz W., Kopańska M., Kubacki R., Bagińska M., Pałka T. The effect of physical exercise during competitions and in simulated conditions on hormonal-neurophysiological relationships in kickboxers. *Biology of Sport*. 2024. Vol. 41, № 3. P. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.133662>.

8. Huang S. Analysis of psychological teaching assisted by artificial intelligence in sports training courses. *Journal of Applied Science and Engineering*.



2021. Vol. 24, № 5. P. 743–748. DOI:  
[https://doi.org/10.6180/jase.202110\\_24\(5\).0008](https://doi.org/10.6180/jase.202110_24(5).0008).

9. Tan L., Ran N. Applying artificial intelligence technology to analyze the athletes' training under sports training monitoring system. *International Journal of Humanoid Robotics*. 2023. Vol. 20, № 6. Article ID 2250017. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219843622500177>.

10. Reis F. J., Alaiti R. K., Vallio C. S., Hespanhol L. Artificial intelligence and machine-learning approaches in sports: Concepts, applications, challenges, and future perspectives. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2024. Article ID 101083. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.101083>.

11. Kong F., Wang Y. Design of computer interactive system for sports training based on artificial intelligence and improved support vector. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 2019. Vol. 37, № 5. P. 6165–6175. DOI: <https://doi.org/10.3233/JIFS-179200>.

12. Коновал Ю. М., Буренко М. С., Зубаль М. В. Трансформація підходів до аналізу спортивних результатів через штучний інтелект і машинне навчання у спортивних наукових дослідженнях. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. Вип. 15. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14836714>.

13. Хмельницька І. В., Денисова Л. В., Вишневецька В. П., Голованова Н. Л., Кузнєцов Г. О., Костюченко О. М., Кардаков В. О. Штучний інтелект у спорті. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2025. Вип. 6(193). С. 160–164. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.06\(193\).35](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.06(193).35).

14. Вольський Д. С. Штучний інтелект у спорті: ретроспектива становлення та інтеграційних процесів у спортивну галузь, міжнародний досвід та стан питання в Україні. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2025. Вип. 1(186). С. 40–44. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.01\(186\).07](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.01(186).07).



15. TrainSmart ML: вебсайт. 2024. URL: <https://www.trainsmartml.com> (дата звернення: 09.05.2025).

16. Kitman Labs: вебсайт. 2025. URL: <https://www.kitmanlabs.com> (дата звернення: 09.05.2025).

17. Athletica AI: вебсайт. 2025. URL: <https://www.athletica.ai> (дата звернення: 09.05.2025).

18. Zone7: вебсайт. 2025. URL: <https://zone7.ai> (дата звернення: 09.05.2025).

19. SportLogic: вебсайт. 2024. URL: <https://www.sportlogiq.com> (дата звернення: 09.05.2025).

20. Fusionetics: вебсайт. 2023. URL: <https://fusionetics.com/> (дата звернення: 09.05.2025).

21. Kinduct: вебсайт. 2023. URL: <https://www.kinduct.com> (дата звернення: 09.05.2025).

22. A Cross-sectional performance analysis and projection of the UFC athlete. UFC PI: вебсайт. 2021. URL: <https://ufcpi.com/wp-content/uploads/2021/12/UFC-PI-2021-Annual-Report.pdf> (дата звернення: 09.05.2025).

23. How data science is changing boxing training. The Ring: вебсайт. 2022. URL: <https://www.ringtv.com/643917-how-data-science-is-changing-boxing-training> (дата звернення: 09.05.2025).