

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація.

Предметом дослідження є сучасні підходи до впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) у тренувальний процес легкоатлетів. Здійснено аналіз зарубіжних наукових праць з використанням машинного навчання, нейронних мереж та інтелектуального аналізу даних для оптимізації тренувань, підвищення ефективності тренувального навантаження та запобігання травматизму. Представлено основні напрямки досліджень, їхні результати та перспективи подальшого впровадження ШІ у спортивну практику.

Ключові слова: штучний інтелект, легкоатлети, тренувальний процес, машинне навчання, нейронні мережі, спортивна аналітика, персоналізація тренувань.

Abstract.

The subject of the study is modern approaches to the implementation of artificial intelligence (AI) technologies in the training process of track and field athletes. An analysis of foreign scientific works using machine learning, neural networks, and intelligent data analysis to optimize training, increase the effectiveness of training loads, and prevent injuries was carried out. The main areas of research, their results, and prospects for the further implementation of AI in sports practice are presented.

Keywords: artificial intelligence, track and field athletes, training process, machine learning, neural networks, sports analytics, training personalization.

Тренувальний процес легкоатлетів традиційно базується на досвіді тренера, аналізі фізіологічних показників спортсмена та статистичних підходах. Проте в умовах зростання конкуренції та вимог до результатів традиційні методи здебільшого виявляються недостатньо ефективними: вони не завжди передбачають індивідуальні реакції організму на тренувальне навантаження та не дають змогу своєчасно виявляти ризики травм. Саме тому застосування штучного інтелекту (ШІ) — від машинного навчання до нейронних мереж — є перспективним шляхом для підвищення ефективності тренувального процесу легкоатлетів.

Сучасні напрямки використання ШІ у спортивному тренуванні.

Одним з ключових напрямків є спортивна аналітика та прогнозування показників за допомогою алгоритмів ШІ. Огляд досліджень свідчить, що глибоке навчання та машинне навчання дозволяють точно аналізувати рухові патерни спортсменів, оцінювати техніку та прогнозувати ризики травм на основі сенсорних даних та історії тренувань. У низці спортивних дисциплін, включно із видами витривалості, такі підходи довели свою ефективність у створенні персоналізованих планів тренувань та прогнозуванні фізіологічних показників.

Зокрема, у дослідженні, опублікованому в Scientific Reports, застосовано комбіновану модель штучних нейронних мереж GABP (генетичний алгоритм + backpropagation) для адаптивного формування індивідуальних тренувальних планів. Результати показали, що така модель може виявляти приховані закономірності у даних про спортсменів і забезпечувати підвищення ефективності тренувального процесу порівняно з традиційними методами.

Також, дослідження із застосуванням штучних нейронних мереж для оптимізації тренувальних програм показало перспективу використання цих моделей для більш точного налаштування навантажень та підвищення спеціалізованих показників спортсменів.

Аналітика руху та техніки виконання.

Штучний інтелект, у поєднанні з комп'ютерним програмним забезпеченням та сенсорами (датчиками) на тілі спортсмена, дозволяє проводити автоматичний аналіз техніки руху легкоатлетів у режимі реального часу. Такі системи можуть не лише оцінювати відповідність технічним стандартам, але й давати тренерам інструменти для коригування рухових шаблонів, що сприяє підвищенню ефективності тренувань і зниженню ризику травматизму. Аналітичні системи, які базуються на методах глибокого навчання, вже продемонстрували високу точність у оцінці рухових параметрів у різних видах спорту.

Персоналізація тренувань та запобігання травмам.

Одним з важливих аспектів є використання ШІ для побудови індивідуальних профілів атлетів та адаптації тренувань відповідно до їх фізіологічних показників, рівня втоми та ризику травматизму. AI-системи можуть інтегрувати дані про серцевий ритм, біомеханіку руху, відновлення та інші параметри для створення найбільш оптимальних тренувальних стратегій. Такі методи показали високу точність у прогнозуванні ризику травм та змінах фізіологічної відповіді на тренування.

З огляду на вищезазначене, бачимо, що сучасний тренувальний процес у легкій атлетичі потребує системного підходу, який забезпечить цілісність підготовки, її індивідуалізацію та керованість. З цієї метою було розроблено структурно-функціональну модель системи підготовки легкоатлетів, що ґрунтується на принципах адаптивності, зворотного зв'язку та профілактики перевантажень (рис. 1).

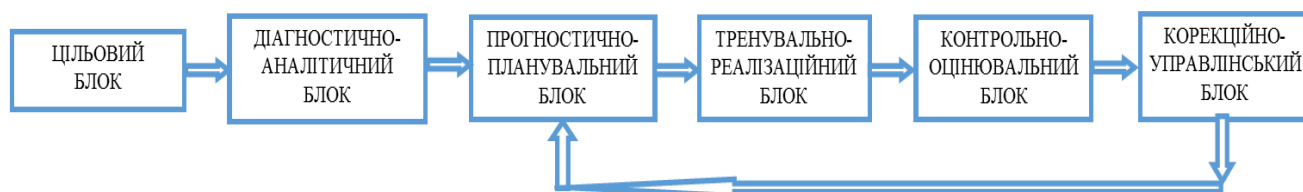


Рисунок 1. Структурно-функціональна модель системи підготовки легкоатлетів

Запропонована модель являє собою багаторівневу керовану систему, яка об'єднує цільові орієнтири, діагностичні процедури, планування, реалізацію тренувального процесу, контроль та корекцію навантажень.

Цільовий блок моделі визначає стратегічні та оперативні завдання підготовки, серед яких досягнення запланованих спортивних результатів, забезпечення стабільності змагальної діяльності та збереження здоров'я спортсмена. Саме цілі підготовки зумовлюють вибір засобів, методів і форм організації тренувального процесу.

Діагностично-аналітичний блок передбачає комплексне оцінювання індивідуальних особливостей легкоатлета, включаючи антропометричні показники, функціональний стан серцево-судинної та м'язової систем, біомеханічні характеристики рухів і психофізіологічні параметри. Результатом цього етапу є формування індивідуального профілю спортсмена.

На основі отриманих даних функціонує прогностично-планувальний блок, у межах якого здійснюється прогноз адаптаційних реакцій організму та визначення оптимальних параметрів тренувального навантаження. Це дозволяє формувати індивідуалізовані тренувальні програми з урахуванням поточного функціонального стану та перспектив розвитку спортивної форми.

Тренувально-реалізаційний блок охоплює безпосереднє виконання тренувальної діяльності та включає засоби загальної й спеціальної фізичної підготовки, технічну та тактичну підготовку, а також відновлювальні заходи. Особливістю даного блоку є можливість оперативної адаптації навантаження залежно від реакції організму спортсмена на навантаження.

Контрольно-оцінювальний блок забезпечує безперервний моніторинг ефективності тренувального процесу шляхом оперативного, поточного та етапного контролю. Аналіз отриманих показників дає змогу об'єктивно оцінювати рівень підготовленості та динаміку функціонального стану легкоатлетів.

Завершальним елементом є корекційно-управлінський блок, який реалізує механізм зворотного зв'язку. На основі результатів контролю здійснюється корекція структури тренувального процесу, інтенсивності й обсягу навантажень, а також впроваджуються заходи з профілактики перевтоми та травматизму.

Висновки

Сучасні технології штучного інтелекту мають потужний потенціал для трансформації тренувального процесу легкоатлетів. Вони дозволяють створювати персоналізовані програми тренувань, аналізувати якість техніки виконання рухів та прогнозувати ризики травм на основі великих масивів даних. Машинне навчання, нейронні мережі та інтелектуальний аналіз даних значно розширюють можливості спортивної науки і відкривають нові перспективи для підвищення результативності легкоатлетів. Водночас, для широкого впровадження цих технологій потрібні подальші дослідження з масштабними даними, а також міждисциплінарна співпраця між тренерами, спортсменами та фахівцями зі штучного інтелекту. В свою чергу, запропонована модель системи підготовки легкоатлетів забезпечує цілісність, адаптивність та ефективне управління тренувальним процесом, створюючи умови для підвищення спортивних результатів і збереження здоров'я спортсменів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mammadov I.R., Soltanov N.M. (2025). Artificial Intelligence in Sports: Application Areas and Future Perspectives. Scientific News of Sport Science Journal Sports Academy, vol.7, No 3, <https://doi.org/10.28942/ssj.v7i3.904>
2. Sappar, H., Ali , B., & Asil, F. A. A.-S. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Improving Athletic Performance: A Systematic Review. Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa, 3(2), 50–62. <https://doi.org/10.61132/yudistira.v3i2.1632>