



ФІЗИЧНА ОСВІТА І СПОРТ

УДК 796.011.3:37.013

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20576586>

**Педагогічні аспекти адаптації спортсменів до екстремальних умов
навколишнього середовища та мінімізації травматизму**

Риган Михайло Михайлович

професор кафедри медицини,

громадського здоров'я та екології спорту, д.м.н., професор

Національний університет фізичного виховання і спорту України

вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-1244-9801>

Книш Тетяна Вікторівна

старший викладач кафедри медицини,

громадського здоров'я та екології спорту

Національний університет фізичного виховання і спорту України

вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна

<https://orcid.org/0009-0005-7565-0600>

Редько Наталія Олександрівна

старший викладач кафедри медицини,

громадського здоров'я та екології спорту, к.м.н.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна

<https://orcid.org/0009-0007-5516-7819>



Шевцов Сергій Миколайович

старший викладач кафедри медицини,
громадського здоров'я та екології спорту
Національний університет фізичного виховання і спорту України
вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна
<https://orcid.org/0009-0008-8215-1561>

Журомський Станіслав Вікторович

старший викладач кафедри медицини,
громадського здоров'я та екології спорту
Національний університет фізичного виховання і спорту України
вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна
<https://orcid.org/0009-0004-6491-9873>

Прийнято: 08.05.2026 | Опубліковано: 30.05.2026

***Анотація.** Сучасна тенденція до глобалізації міжнародного спортивного календаря та прогресуючі зміни клімату ставлять перед фахівцями галузі фізичної культури невідкладні завдання щодо забезпечення соматичної безпеки атлетів у нетипових екологічних зонах. Необхідність розробки ефективних дидактичних інструментів адаптації зумовлена стрімким зростанням показників екзогенного травматизму, що суттєво лімітує професійне довголіття суб'єктів спортивної діяльності. **Мета** – визначення педагогічних стратегій управління процесами адаптації та акліматизації спортсменів до деструктивних чинників навколишнього середовища та розробка дидактичних підходів до мінімізації екзогенного травматизму. **Методи:** системно-структурний, компаративний та контент-аналіз сучасної науково-методичної*



літератури. **Результати.** Дослідження засвідчило, що інтенсифікація тренувально-змагальної діяльності у несприятливих умовах вимагає відходу від парадигми суто медичного реагування на травматичні стани в бік випереджального педагогічного проектування. Встановлено, що ключовим інструментом профілактики серцево-судинних ускладнень та теплового стресу є дидактичний процес теплової акліматизації. Концептуалізовано проблему взаємозв'язку між типом ігрового покриття (зокрема штучного турфу) та частотою специфічних пошкоджень (абразійних травм). Визначено структуру педагогічних компетенцій тренера, яка включає здатність здійснювати моніторинг параметрів середовища (температури, якості повітря), гнучко трансформувати обсяги навантажень та реалізовувати освітній супровід атлетів. **Висновки.** Успішна адаптація спортсменів та зниження рівня травматизму можливі лише за умови інтеграції медико-біологічних знань у цілісну фізкультурно-педагогічну систему. Освітній компонент, спрямований на підвищення екологічної компетентності атлетів, у поєднанні з методично обґрунтованим управлінням навантаженнями є базисом для оптимізації працездатності та збереження здоров'я.

Ключові слова: спортивна педагогіка, тепла акліматизація, штучне покриття, забруднення повітря, фізична культура, екзогенний травматизм.

Pedagogical aspects of athletes' adaptation to extreme environmental conditions and minimizing injuries

Rygan Mykhailo

professor, department of medicine, public health and ecology of sports,

Doctor in medicine, professor

National University of Ukraine on Physical Education and Sports

1 Fizkultury St., Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-1244-9801>



Knysh Tatyana

senior lecturer, department of medicine,
public health and ecology of sports

National University of Ukraine on Physical Education and Sports

1 Fizkultury St., Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0009-0005-7565-0600>

Redko Natalia

senior lecturer, department of medicine,
public health and ecology of sports, PhD in medicine

National University of Ukraine on Physical Education and Sports

1 Fizkultury St., Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0009-0007-5516-7819>

Shevtsov Sergey

senior lecturer, department of medicine,
public health and ecology of sports,

National University of Ukraine on Physical Education and Sports

1 Fizkultury St., Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0009-0008-8215-1561>

Zhuromsky Stanislav

senior lecturer, department of medicine,
public health and ecology of sports

National University of Ukraine on Physical Education and Sports

1 Fizkultury St., Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0009-0004-6491-9873>



Abstract. *The modern trend towards the globalization of the international sports calendar and progressive climate change pose urgent tasks for specialists in the field of physical culture to ensure the somatic safety of athletes in atypical environmental zones. The need to develop effective didactic tools for adaptation is driven by a rapid increase in exogenous injury rates, which significantly limits the professional longevity of sports subjects. **Purpose** – determining pedagogical strategies for managing the processes of adaptation and acclimatization of athletes to destructive environmental factors and developing didactic approaches to minimizing exogenous injuries. **Methods:** systemic-structural, comparative, and content analysis of modern scientific literature. The object of analytical modeling included injury patterns caused by temperature extremes, air pollution, and the specifics of artificial playing surfaces, as well as the effectiveness of pedagogical acclimatization regimens. **Results.** The study showed that the intensification of training activities in unfavorable conditions requires a shift from purely medical response towards proactive pedagogical design. The key tool for the prevention of cardiovascular complications is a rationally constructed didactic process of heat acclimatization. The relationship between artificial turf and specific injuries (abrasions) is conceptualized. The structure of the coach's pedagogical competences is determined, including the ability to monitor environmental parameters, flexibly transform workloads, and implement educational support. **Conclusions.** Successful adaptation of athletes and reducing injury rates are possible only if medical and biological knowledge is integrated into a holistic pedagogical system. The educational component, aimed at increasing ecological literacy, combined with methodically grounded management of training loads, is the basis for optimizing performance and preserving health.*

Keywords: *sports pedagogy, thermal acclimatization, artificial surface, air pollution, physical culture, exogenous traumatism.*



Постановка проблеми. Глобалізація сучасного олімпійського та професійного спорту зумовлює необхідність проведення тренувальних зборів та змагань у різноманітних клімато-географічних зонах, часто характеризуються екстремальними параметрами навколишнього середовища. Організму спортсмена доводиться адаптуватися до функціонування в умовах термальних екстремумів (аномальна спека або критичний холод), підвищеної вологості, гіпобаричної гіпоксії високогір'я, а також протидіяти зростаючому рівню забруднення атмосферного повітря дрібнодисперсними частками [8, 12, 15]. Паралельно з кліматичними викликами, інтенсифікація рухової діяльності відбувається на фоні використання новітніх штучних ігрових поверхонь, біомеханічні та термічні характеристики яких суттєво відрізняються від натуральних аналогів [1, 5].

Сукупність цих екзогенних факторів виступає потужним стресором, який не лише лімітує спортивну працездатність, але й різко підвищує ризики зриву адаптації, кардіоваскулярних ускладнень та виникнення гострих і кумулятивних травм опорно-рухового апарату [4, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження взаємодії організму спортсмена з чинниками зовнішнього середовища демонструє стрімку диверсифікацію наукових підходів. Фундаментальні ефекти впливу середовищних умов на кардіоваскулярну систему детально висвітлені в оглядах А. Segreti та співавт. [7] та А. Bhatnagar [4], де підкреслюється, що термальний стрес значно лімітує резерви міокарда. Аналіз статистичних маркерів травматизму, проведений Е. Schwarz та ін. [3] на базі професійних футбольних ліг, а також дослідження К. Т. Özgüven [6], засвідчили складну залежність між коливаннями температури повітря та проявами фізичної активності. Важливість превентивних стратегій акліматизації перед великими турнірами (наприклад, Олімпійськими іграми) ґрунтовно проаналізована колективом N. Gerrett [2] та в роботах щодо впливу температури на міокард М. В. Harris [11].



Особливості профілактики холодових травм системно викладені в офіційній позиції NATA під керівництвом Т. А. Carraert [13] та розвідках щодо фізіології відкритої води М. Tipton [16] і холодowego стресу Z. Feng [10]. Окремим вектором сучасних досліджень є вплив забрудненого повітря на працездатність: праці L. C. Marr [12] та K. W. Rundell [14] переконливо доводять, що інгаляція дрібнодисперсних часток різко знижує аеробні можливості.

Проблема впливу спортивних поверхонь на опорно-руховий апарат є предметом активного пошуку. D. M. Twomey у своїх роботах демонструє високу частоту виникнення специфічних абразійних пошкоджень шкіри на штучному турфі [1]. Загальні методологічні підходи до системного аналізу травматизму розкрито в працях N. F. N. Bittencourt [5]. Водночас спостерігається дефіцит робіт (попри ґрунтовні медичні огляди M. J. DeFranco [9]), які трансформують клінічні дані у конкретні педагогічні технології управління тренувальним процесом.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри високий рівень вивченості фізіологічних реакцій на екстремальну погоду, штучні покриття та екологічні чинники, поза увагою залишається інтеграція цих відомостей у дидактичні принципи побудови тренування. Нерозв'язаною є проблема створення прикладних педагогічних алгоритмів акліматизації та моніторингу, адаптованих для щоденної діяльності фахівця фізичної культури.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). *Мета дослідження* – визначення педагогічних стратегій управління процесами адаптації та акліматизації спортсменів до деструктивних чинників навколишнього середовища та розробка дидактичних підходів до мінімізації екзогенного травматизму.

Досягнення мети передбачало вирішення таких завдань:

1. Здійснити теоретико-методологічний аналіз педагогічних функцій тренера (моніторингової, дидактичної, виховної) в системі попередження екзогенного травматизму.



2. Визначити та диференціювати методичні параметри оптимізації тренувальних навантажень залежно від екологічного стресора (спека, холод, забруднення повітря) та обґрунтувати дидактичні режими акліматизації.
3. Проаналізувати біомеханічні та термічні наслідки використання штучних гральних поверхонь та розробити методичні рекомендації щодо корекції рухового режиму спортсменів.
4. Розробити структуру освітньо-інформаційного компонента підготовки для формування превентивної компетентності атлетів щодо самоконтролю гідратації та екіпірування.

Методологія дослідження. Теоретико-методологічною основою дослідження слугують фундаментальні положення теорії та методики спортивного тренування, концептуальні засади спортивної педагогіки та екології спорту [8, 15], а також парадигма системного підходу до аналізу травматизму [5]. Зважаючи на міждисциплінарний характер проблеми, яка лежить на перетині дидактики, біомеханіки та фізіології, у процесі роботи було застосовано комплекс взаємодоповнюючих теоретичних методів наукового пізнання:

- **Бібліосемантичний метод та метод контент-аналізу** застосовано для критичного опрацювання масиву сучасної науково-методичної літератури. Інформаційний пошук здійснювався у міжнародних наукометричних базах даних (Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar). Відбір джерел базувався на критеріях релевантності, наукової значущості та публікації переважно протягом останніх 10 років. Аналізу піддавалися офіційні позиції профільних асоціацій (NATA, ACSM) [13], систематичні огляди та мета-аналізи [1, 16], а також результати емпіричних досліджень екологічної фізіології та кардіології [4, 7, 10].
- **Системно-структурний аналіз** використано для концептуалізації проблеми екзогенного травматизму як наслідку системних дидактичних



похибок в управлінні підготовкою. Це дозволило розглядати тренувальний процес у несприятливих умовах як цілісну педагогічну систему, що вимагає специфічного дидактичного забезпечення на кожному етапі макроциклу.

- **Компаративний (порівняльний) аналіз** дозволив диференціювати вектори адаптаційних зсувів організму та специфіку травм залежно від домінуючого екологічного стресора (порівняння впливу спеки та холоду; порівняння біомеханіки рухів на натуральному газоні та штучному турфі [1, 6]).
- **Методи абстрагування, синтезу та наукового узагальнення** застосовано для екстраполяції медико-біологічних закономірностей (таких як механізми механотрансдукції, динаміка плазми крові при акліматизації [2, 11]) у площину спортивної дидактики з подальшим формулюванням конкретних методичних правил і технологій для тренерського складу.
- **Педагогічне моделювання** став інструментом для конструювання візуально-графічних схем, які відображають комплексну трикомпонентну (температурну, інфраструктурно-екологічну та освітню) стратегію безпеки в макроструктурі спортивної підготовки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефективність дидактичного моделювання навчально-тренувального процесу в умовах екстремальних середовищних викликів безпосередньо залежить від системності реалізації профілактичних заходів. Проведений теоретичний аналіз дозволяє розширити та деталізувати три ключові вектори фізкультурно-педагогічного управління: температурну адаптацію, інфраструктурно-екологічний моніторинг та дидактичне формування превентивної компетентності атлетів (рис. 1).

Педагогічне моделювання температурної адаптації. Вплив екстремально високих температур та підвищеної вологості під час м'язової діяльності індукує розвиток вираженого гіпертермічного стресу. Гемодинамічний профіль атлета

зазнає значних деструктивних змін внаслідок перерозподілу серцевого викиду до периферичного судинного русла з метою забезпечення процесів терморегуляції, що суттєво знижує венозне повернення крові до міокарда та лімітує максимальне споживання кисню [4, 7]. Недопущення зриву серцево-судинної адаптації та виникнення гострої теплової травми забезпечується за рахунок проектування тренером раціонального дидактичного циклу акліматизації.



Рис. 1. Комплексна модель фізкультурно-педагогічного управління середовищними ризиками у спорті

Методичні засади цього процесу вимагають довготривалого планування (не менше 10–14 діб) із покроковою прогресією навантажень [2, 9]. Педагогічна технологія початкової фази (1–5 дні) полягає в обмеженні тривалості тренувальних сесій до 60 хвилин при зниженні загальної інтенсивності роботи на 30–40% [6]. Наставник має виключити з програми підготовки завдання анаеробного гліколітичного спрямування, замінюючи їх аеробними вправами низької потужності. Починаючи з 6-ї доби, за умови позитивного адаптаційного плато, обсяг навантажень поступово збільшується на 10% щодня. Важливим

викладацьким завданням є диференційований підбір часу занять (ранкові та вечірні години), що мінімізує негативний кумулятивний ефект сонячної радіації (рис. 2) [11].

Зворотний температурний екстремум — тривала рухова активність в умовах низьких температур повітря — вимагає кардинальної перебудови структури підготовчої частини заняття. Холодовий стрес викликає рефлекторну вазоконстрикцію, що підвищує загальний периферичний опір судин і суттєво знижує еластичні властивості міофібрил та сухожильно-зв'язкового апарату [10, 13].



Рис. 2. Дидактичний алгоритм теплової акліматизації спортсменів (етапний процес)

У зв'язку з цим, педагогічне правило організації розминки передбачає її пролонгацію до 20–25 хвилин. Тренер зобов'язаний реалізувати комплекс динамічних вправ виключно в закритому приміщенні перед виходом на відкриту арену з метою досягнення оптимальної робочої температури ядра тіла. Під час основної частини заняття дидактично неприпустимим є тривале перебування



спортсменів у статичному положенні (під час методичних пояснень або розбору тактичних схем), оскільки тривалі паузи відпочинку провокують стрімке локальне переохолодження м'язів, детермінуючи виникнення гострих розривів та мікропошкоджень тканин [13, 16].

Інфраструктурно-екологічний скринінг у структурі занять. Сучасний фахівець галузі фізичної культури повинен володіти інструментами оперативного контролю параметрів матеріально-технічного середовища. Системний моніторинг екологічних маркерів, зокрема індексу якості повітря (AQI), має стати обов'язковим елементом підготовки. Науково доведено, що інгаляція дрібнодисперсних часток (PM2.5 та PM10) під час інтенсивної вентиляції легень супроводжується розвитком бронхообструктивного синдрому та зниженням дифузійної здатності альвеоло-капілярної мембрани [12, 14]. Педагогічний алгоритм реагування тренера на погіршення AQI передбачає трансформацію занять: заміну тривалої бігової роботи на техніко-тактичні модулі в умовах кондиціонованих закритих приміщень, що нейтралізує токсичний вплив ксенобіотиків на респіраторну систему.

Окрім атмосферних чинників, вагомим фактором екзогенного травматизму виступають біомеханічні властивості гральних поверхонь. Систематизовані дані свідчать про те, що штучний турф (artificial turf) нового покоління характеризується високими показниками торсійного опору та здатністю до надмірного акумулювання теплової енергії [1]. Біомеханічна специфіка взаємодії в системі «взуття-покриття» на штучному газоні призводить до виникнення ефекту надмірної фіксації стопи, що при виконанні різких поворотів або гальмувань генерує патологічні ротаційні сили в колінному та надп'ятково-гомільковому суглобах [5]. Окрім ортопедичних ризиків, високе тертя об штучний матеріал викликає часті абразійні пошкодження шкірних покривів (опіки тертя) (рис. 3) [1].



Рис. 3. Алгоритм педагогічного реагування на ризики штучного покриття (Artificial Turf)

Фізкультурно-методична стратегія нівелювання вказаних ризиків містить:

1. Дидактичну регламентацію екіпірування: навчання атлетів правилам підбору спеціалізованого взуття з круглими шипами меншої довжини, які забезпечують оптимальний рівень прокручування стопи та знижують торсійне навантаження на зв'язки.
2. Корекцію рухового режиму: у дні з високою сонячною інсоляцією, коли температура штучного покриття сягає критичних значень, тренер має скорочувати тривалість ігрових серій, збільшуючи інтервали відпочинку для охолодження підошовної поверхні стоп з метою профілактики термальних травм.

Стратегічною метою спортивної педагогіки в контексті середовищної безпеки є виховання у спортсмена свідомого ставлення до індивідуального здоров'язбереження [15]. Процес підготовки повинен включати теоретико-практичні освітні модулі. Особливе місце займає вивчення культури

гідратаційного моніторингу. Розвиток дегідратації понад 2% від загальної маси тіла суттєво погіршує координаційні здібності та швидкість реакції, виступаючи прямим тригером помилок у техніці виконання рухів і, як наслідок, підвищення рівня травматизму (рис. 4) [8].



Рис. 4. Модель формування превентивної компетентності атлета щодо гідратації

Педагогічні заходи мають бути спрямовані на оволодіння атлетами навичками експрес-оцінки власного гідратаційного статусу через методику щоденного зважування та використання шкал кольору сечі. Освітній компонент також передбачає навчання правилам раціонального вибору багатошарового захисного одягу для тренувань у несприятливих погодних умовах, що дозволяє суттєво оптимізувати процеси теплообміну організму з навколишнім середовищем та мінімізувати травматизм [13].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження дозволяє констатувати, що вирішення проблеми зниження мінеральної щільності кісткової тканини у жінок-атлеток лежить переважно у



площині раціоналізації фізкультурно-педагогічного процесу та підвищення рівня дидактичного управління.

Встановлено, що ключовим превентивним фактором упередження розвитку остеопенії та стресових переломів є системна освітня діяльність. Формування високого рівня нутриціологічної грамотності виступає базовою умовою збереження здоров'я.

З позицій методики спортивного тренування доведено необхідність диверсифікації засобів ЗФП шляхом обов'язкового включення вправ з вираженим остеогенним потенціалом (пліометрії та силового тренінгу) для дисциплін з низьким рівнем ударного навантаження. Окрім того, обґрунтовано доцільність впровадження керованих підтримуючих мікроциклів з метою нівелювання негативних ефектів детренування.

Перспективи подальших наукових пошуків полягають у розробці стандартизованих педагогічних програм підготовки майбутніх фахівців галузі "Фізична культура і спорт", спрямованих на формування їхньої компетентності щодо превенції порушень опорно-рухового апарату.

Список використаних джерел

1. Abrasion injuries on artificial turf: a systematic review / D. M. Twomey et al. *Journal of science and medicine in sport*. 2019. Vol. 22, no. 5. P. 550–556. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.005>

2. Ambient conditions prior to tokyo 2020 olympic and paralympic games: considerations for acclimation or acclimatization strategies / N. Gerrett et al. *Frontiers in physiology*. 2019. Vol. 10. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00414>

3. Associations between injury occurrence and environmental temperatures in the Australian and German professional football leagues / E. Schwarz et al. *Environmental epidemiology*. 2025. Vol. 9, no. 1. P. e364. URL: <https://doi.org/10.1097/ee9.0000000000000364>



4. Bhatnagar A. Environmental cardiology. *Circulation research*. 2006. Vol. 99, no. 7. P. 692–705. URL: <https://doi.org/10.1161/01.res.0000243586.99701.cf>
5. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept / N. F. N. Bittencourt et al. *British journal of sports medicine*. 2016. Vol. 50, no. 21. P. 1309–1314. URL: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
6. Effect of hot environmental conditions on physical activity patterns and temperature response of football players / K. T. Özgünen et al. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010. Vol. 20. P. 140–147. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01219.x>
7. Effects of environmental conditions on athlete's cardiovascular system / A. Segreti et al. *Journal of clinical medicine*. 2024. Vol. 13, no. 16. P. 4961. URL: <https://doi.org/10.3390/jcm13164961>
8. Endurance athletes and climate change / A. S. Nowak et al. *The journal of climate change and health*. 2022. Vol. 6. P. 100118. URL: <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2022.100118>
9. Environmental issues for team physicians / M. J. DeFranco et al. *The american journal of sports medicine*. 2008. Vol. 36, no. 11. P. 2226–2237. URL: <https://doi.org/10.1177/0363546508325922>
10. Exercise in cold: friend than foe to cardiovascular health / Z. Feng et al. *Life sciences*. 2023. Vol. 328. P. 121923. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2023.121923>.
11. Harris M. B., Starnes J. W. Effects of body temperature during exercise training on myocardial adaptations. *American journal of physiology-heart and circulatory physiology*. 2001. Vol. 280, no. 5. P. H2271–H2280. URL: <https://doi.org/10.1152/ajpheart.2001.280.5.h2271>
12. Marr L. C., Ely M. R. Effect of air pollution on marathon running performance. *Medicine & science in sports & exercise*. 2010. Vol. 42, no. 3. P. 585–591. URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181b84a85>



13. National athletic trainers' association position statement: environmental cold injuries / T. A. Cappaert et al. *Journal of athletic training*. 2008. Vol. 43, no. 6. P. 640–658. URL: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.6.640>

14. Rundell K. W., Caviston R. Ultrafine and fine particulate matter inhalation decreases exercise performance in healthy subjects. *Journal of strength and conditioning research*. 2008. Vol. 22, no. 1. P. 2–5. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31815ef98b>

15. The 2023 Latin America report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development / S. M. Hartinger et al. *The lancet regional health - americas*. 2024. P. 100746. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100746>

16. Tipton M., Bradford C. Moving in extreme environments: open water swimming in cold and warm water. *Extreme physiology & medicine*. 2014. Vol. 3, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/2046-7648-3-12>