

Таким чином, метод проектування композитного механічного метаматеріалу може ефективно реалізувати покращення властивостей демпфування і зменшити загукання пружних хвиль, і це забезпечує нову ідею дизайну для проектування метаматеріалу з метою зменшення вібрації та шуму.

У роботі [2] розглянуто кілька видів метаматеріалів здатних поглинати вібрації у різних діапазонах частот. Розглянуто спроектовані теоретично та/або створені реально метаматеріали. Серед них пасивні: метаматеріали, що демпфують вібрації, за рахунок властивостей тонких плівок, спеціальної мікроструктурної будови, квазінульової жорсткості, тощо. Активні метаматеріали гасять вібрації із використанням п'єзоелектричного шпунта з резонансними контурами для отримання регульованих смуг зупинки шляхом зміни еквівалентної динамічної жорсткості, використанням електромагнітного зв'язку для контролю дисперсії хвилі в акустичній взаємодії, налаштування смуги зупинки зміною спрямованості поширення хвилі, використання негативних опорів разом із п'єзоелектричним ланцюгом для розробки керованої елементарної комірки та багато іншого.

Усі розглянуті метаматеріали у більшій або меншій мірі перспективні для застосування у великогабаритних машинах, які живляться від електроприводу. У подальших дослідженнях планується розглянути тільки реально створені матеріали макроскопічного масштабу із метою експериментального дослідження ефективності їх у промислових установках.

#### ЛІТЕРАТУРА

1 Zhang, Y., Wang, L., Ding, Q., Han, H., Xu, J., Yan, H., ... Gao, H. (2022). Low-frequency property and vibration reduction design of chiral star-shaped compositive mechanical metamaterials. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, 30(18), 3749–3763. <https://doi.org/10.1080/15376494.2022.2081751>

2 Dalela, S., Balaji, P. S., & Jena, D. P. (2022). A review on application of mechanical metamaterials for vibration control. *Mechanics of advanced materials and structures*, 29(22), 3237-3262. <https://doi.org/10.1080/15376494.2021.1892244>

*Кравченко О.С., Ляшенко В.М.*  
Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця

### **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВЧІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

**Вступ.** Цифрові технології, такі як переносні пристрої, веб-сайти та мобільні додатки, все частіше використовуються у фізкультурно-оздоровчій діяльності. Розширення доступу до таких технологій робить привабливою перспективу стати більш активними та здоровими. Однак відомо небагато про їхню ефективність у фізично-оздоровчій діяльності. Адже спорт – це змагання за певними правилами, яку здійснюють з метою змагання, а також поліпшення

здоров'я, отримання морального і матеріального задоволення, з прагненням до саморозвитку, удосконалення і слави, покращення навичок. Крім власне змагань, складовою спорту є підготовка до них – тренування й тренування [1].

**Мета роботи:** дослідити вплив ефективності цифрових технологій на фізично-оздоровчу діяльність для сприяння у формуванні здорового способу життя, культури здоров'я та особистості людини.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури.

Використовували стратегію систематичного пошуку для визначення відповідних літературних джерел з MEDLINE, Embase, PsycINFO, Web of Science, Scopus опублікованих з січня 2020 року по листопад 2024 року. Рандомізовані контрольовані дослідження з використанням цифрових технологій як основного інструменту втручання у фізкультурно-оздоровчу діяльність. Інструмент Risk of Bias версія 2. теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури.

**Виклад основного матеріалу.** Фізична активність має багато переваг для здоров'я і є економічно ефективним засобом охорони здоров'я та зменшення вірогідності неінфекційних захворювань. Про це повідомляє Всесвітня організація охорони здоров'я підвищення рівня фізичної активності в усьому світі може запобігти п'яти мільйонам передчасних смертей на рік [2]. Відсутність фізичної активності коштує системам охорони здоров'я по всьому світу п'ятдесят чотири мільярди доларів, з яких близько 80 % припадає на країни з високим рівнем доходу [3].

Швидке зростання кількості та витонченості цифрових технологій, таких як: веб-сайти, мобільні пристрої, програми для смартфонів і телемедицини представлені як економічно ефективні платформи для сприяння зміни поведінки та поліпшення здоров'я [4]. Доступ до таких технологій зростає по всьому світу завдяки проникненню Інтернету і досягає 95 % у найрозвиненіших країнах та 60 % у всьому світі. Дійсно, у США та Великобританії понад 90 % дорослих володіють смартфонами [5]. Цифрові технології дозволяють дослідникам і клініцистам розробити дистанційне втручання, яке базується на поведінковій теорії, яка може включати ряд потенційно корисних методів зміни поведінки [6] і може бути пристосована для задоволення конкретних потреб конкретної особи чи групи населення [7]. Відповідно, цифрові технології можуть досить сильно впливати на здоров'я погіршуючи його або покращуючи залежно від їх застосування. На сьогоднішній день серед основних напрямків використання цифрових технологій у спорті можна виділити такі: професійні, аматорські, рекламно-візуалізаційні. Хоча чіткою межі між ними немає.

Системи спостереження за спортсменом під час тренування (наприклад, Polar Team 2 та ін.) призначені для проведення якісного тренувального процесу та допомагають тренеру контролювати, аналізувати, планувати та прогнозувати майбутні результати спортсмена на змаганнях. Діагностична апаратура дозволяє керувати станом спортсмена під час тренувань. На практиці активно застосовують відеозаписувальні пристрої, які дозволяють багаторазово

відтворювати зображення рухів спортсмена, для подальшого аналізу та коригування тренувань та його техніки. Широке застосування набули тензометричні пристрої, що реєструють опорну реакцію при виконанні різних вправ, розроблені портативні пристрої, які проводять дослідження у реальному часі, як під час тренувань, так і у змагальних випробуваннях. Останнім часом активно використовують автоматизовані системи контролю дій спортсмена у командних видах спорту. Усі дані зібрані за допомогою діагностичної апаратури дозволяють оптимізувати діяльність спортсменів, дозволяючи підібрати найкращі засоби та методи відновлення та підвищення спортивної працездатності.

Використання цифрових технологій у спортивному екіпіруванні продиктовано тим, що професійний спорт потребує особливого взуття та одягу. Найбільших успіхів у цьому напрямі досягли такі компанії як Vibram, Nike, Adidas, Radiate Athletics, Speedo LZR Racer. Розробка моделей для конкретних видів спорту, таких як теніс, баскетбол або біг, ведеться у спецлабораторіях, де кожне технологічне рішення ретельно перевіряється дослідним шляхом. В даний час ставку роблять не тільки на ортопедичні та динамічні властивості взуття, але й на системи обліку індивідуальних показників. Кросівки з сенсорами – повсякденна дійсність професійних спортсменів. Сенсори фіксують вагу, розподіл тиску та параметри руху. Інформація збирається та аналізується за допомогою спеціального програмного забезпечення. Зібрані дані можуть використовуватись для фіксації прогресу результатів спортсмена або планування зростання результатів. Індустрія спортивного взуття однією з перших взяла на озброєння персональні фізичні сенсори активності, створивши моделі професійним спортсменам [8].

Крім того, в сучасному світі стали дуже популярні кросівки з підшвою, яка світиться. Перші такі кросівки створили компанія Найк (Nike Mag) з використанням світлонакопичувальних елементів, а не LED підсвічування. Світилися вони у темряві, а енергію накопичували у світлий час доби від сонця. Через деякий час з'явилися моделі нового покоління з LED-підсвічуванням. Яскравим прикладом використання цифрових технологій у спортивному інвентарі є «розумний» футбольний м'яч adidas MiCoach та «розумні» гантелі (C-Ring Dumbbells) [2]. М'яч допомагає у відпрацюванні техніки ударів та потужності, у вдосконаленні точності згинів та передач. Це стало можливо завдяки тому, що всередині м'яча встановлені датчики, які як раз і визначають всі перераховані вище параметри, а потім по каналу Bluetooth передають їх на комп'ютер чи смартфон. Потім можна подивитися траєкторію, силу удару та багато іншого. «Розумні» гантелі (C-Ring Dumbbells) можуть самі підрахувати кількість спалених під час тренування калорій, та, залежно від показника, світяться різними кольорами (зеленим, жовтим або червоним). При цьому цифрові технології дозволяють грамотно організувати процес тренування, розподіляючи навантаження відповідно до світлових показань, а не піддаючись на обманні відчуття організму.

**Висновки.** Сучасний спортивний світ стає все більш схильним до цифрових технологій, які не стоять на місці. Цифровий спорт, що базується на спеціалізованих технічних засобах вимірювання, забезпечує не тільки безпечний раціональний тренувальний процес та й об'єктивне суддівство, а також розширює коло людей залучених у здоровий спосіб життя.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1 M. Mitchell and L. Kan, «Digital technology and the future of health systems», Health Systems & Reform, vol. 5, no. 2, pp. 113–120, 2019.

2 S. Sayani, M. Muzammil, and K. Saleh, «Addressing cost and time barriers in chronic disease management through telemedicine: an exploratory research in select low-and middle-income countries», Therapeutic Advances in Chronic Disease, vol. 10, 2019.

3 C. E. J. Sandberg, S. R. Knight, A. U. Qureshi, and S. Pathak, «Using telemedicine to diagnose surgical site infections in low- and middle-income countries: systematic review», Jmir Mhealth and Uhealth, vol. 7, no. 8, article e13309, 2019.

4 J. E. Kohler, R. A. Falcone, and M. E. Fallat, «Rural health, telemedicine and access for pediatric surgery», Current Opinion in Pediatrics, vol. 31, no. 3, pp. 391–398, 2019.

5 L. Lapointe, M. H. Lavallee-Bourget, A. Pichard-Jolicoeur, C. Turgeon-Pelchat, and R. Fleet, «Impact of telemedicine on diagnosis, clinical management and outcomes in rural trauma patients: a rapid review», Canadian Journal of Rural Medicine, vol. 25, no. 1, pp. 31–40, 2020.

6 J. X. He, S. L. Baxter, J. Xu, J. M. Xu, X. T. Zhou, and K. Zhang, «The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine», Nature Medicine, vol. 25, no. 1, pp. 30–36, 2019.

7 D. C. Angus, «Randomized clinical trials of artificial intelligence», Jama-Journal of the American Medical Association, vol. 323, no. 11, pp. 1043–1045, 2020.

8 L. J. Chen, P. P. Chen, and Z. J. Lin, «Artificial intelligence in education: a review», Ieee Access, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020.

*Крайнюк М.Ю., Щербак О.В.*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

### **МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ШУМУ В ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ**

Шумове забруднення є однією з важливих екологічних проблем, особливо в умовах інтенсивної експлуатації дорожньо-будівельної техніки [1]. Постійний вплив високих рівнів шуму негативно впливає на здоров'я працівників, спричиняючи зниження продуктивності та розвиток професійних захворювань. Водночас, існуючі методи вимірювання шуму потребують удосконалення для забезпечення точності, оперативності та відповідності сучасним стандартам. У цьому контексті впровадження автоматизованих систем моніторингу, інтегрованих з інтелектуальними технологіями, стає перспективним напрямком підвищення ефективності ресурсо- та енергозбереження [2].

Метою роботи стала розробка методики автоматизованого моніторингу рівня шуму дорожньо-будівельної техніки з використанням штучних нейронних