

**Новітні можливості оцінки простої зорово-моторної реакції з використанням сучасних мобільних технологій**Романенко В.В.<sup>1</sup>, Цигановська Н.В.<sup>2</sup><sup>1</sup> Харківська державна академія фізичної культури<sup>2</sup> Харківська державна академія культури

**Анотація. Мета:** дослідити новітні можливості оцінки простої зорово-моторної реакції з використанням сучасних мобільних технологій. **Матеріал та методи.** Методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; психофізіологічні вимірювання; математико-статичні методи з використанням ліцензійних програм RStudio та Numbers. Дослідження проведено в декілька етапів. На першому етапі дослідження приймали участь 135 студентів Харківської державної академії фізичної культури та Харківської державної академії культури різних спеціалізацій, віком 18-23 років: єдиноборства (n=45); спортивні ігри (n=28); спортивна, художня гімнастика (n=22); танці, хореографія (n=40). На другому етапі дослідження представлено результати вимірювань понад 200 респондентів, різного віку, різної статті, користувачів застосунку «Reaction Visual & Acoustical» на платформі iOS, ті що надали свої результати в «Game Center». **Результати:** на першому етапі дослідження згідно результатів вимірювань отримана інформація щодо особливостей прояву простої зорово-моторної реакції студентів різних спеціалізацій. Зазначено, що на рівень прояву реакції впливає рівень спортивної кваліфікації спортсменів. Так, найменші зміни за межами верхнього та нижнього квантилів можна побачити в групі єдиноборців. Саме в цієї групі було більше студентів, які мали вищу спортивну кваліфікацію. Найбільші зміни за межами верхнього та нижнього квантилів спостерігаються в групі спортивних ігор, що свідчить про наявність в цієї групі спортсменів різного рівня кваліфікації. На другому етапі дослідження згідно результатів порівняльного аналізу визначено, що між показниками вимірювань користувачів сервісу «Game Center» та показниками студентів різних спеціалізацій немає статистично значимих відмінностей ( $p > 0,05$ ). Порівняння результатів вимірювань в досліджуваних групах свідчить, що час простої зорово-моторної реакції єдиноборців статистично менше ( $p < 0,05$ ) ніж час реакції представників інших спеціалізацій та користувачів «Game Center». **Висновки.** Сучасні комп'ютерні технології дозволяють підвищити точність та швидкість отримання результатів різноманітних вимірювань, заощадити час на обробку результатів, оперативно формулювати висновки та приймати відповідні рішення. Результати, які були отримані в ході дослідження свідчать, що на рівень прояву реакції впливає рівень спортивної кваліфікації спортсменів. Так, визначено, що єдиноборці, з вищою спортивною кваліфікацією, які пройшли відповідні етапи відбору мають більш розвинуті психофізіологічні можливості щодо прояву різних видів реакцій. Згідно результатів порівняльного аналізу можна стверджувати, що між показниками вимірювань простої зорово-моторної реакції користувачів сервісу «Game Center» та показниками студентів різних спеціалізацій немає статистично значимих відмінностей ( $p > 0,05$ ).

**Ключові слова:** проста реакція, мобільний застосунок, вимірювання, єдиноборства, мобільні пристрої.

**Вступ.** Вивчення часу реакції (RT) має довгу історію, починаючи з середини 19-го століття (Boring, 1950). Перші дослідження простої моторної реакції було

проведено дослідником Френсісом Гальтоном ще наприкінці 1800-х років. Зацікавленість дослідника до індивідуальних відмінностей і вимірювань

привела до створення «Антропологічної лабораторії». В період з 1884 до 1893 року було виміряно понад 17000 осіб з використанням батареї психофізіологічних тестів (Johnson, et al., 1985). Френсіс Гальтон вважав, що проста реакція на світло та звук може відображати загальні розумові здібності (Jensen, 1980). Відомо, що просту реакцію вимірювали за допомогою маятникового хроноскопа, розробленого Френсісом (Galton, 1889). Згідно його досліджень, а саме щодо простої моторної реакції, вимірювання пройшли чоловіки та жінки у віці від 18 до 30 років в кількості 2522 особи (Johnson, et al., 1985). Середній час реакції для чоловіків склав 183,0 мс для жінок – 187,0 мс.

В дослідженні інших авторів приймало участь 5325 чоловіків, жінок та дітей (Wilkinson, & Allison, 1989). Відвідувачі наукового музею, розташованого в Лондоні, Англія за бажанням проходили 1-хвилинний тест щодо оцінки часу простої зорово-моторної реакції з рандомізованим змінним підготовчим інтервалом від 1 до 10 секунд. Було 10 спроб, перші 2 розглядалися як тренування. Якщо п'ять або більше вимірів було більше 1000 мс або декілька було більше 2500 мс або час реакції був менше ніж 120 мс результати були виключені з аналізу. Згідно аналізу середній час реакції поступово зростає з 20-х років до 60 років. Так, у віці 20–29 років, середній час простої зорово-моторної реакції становив близько 245 мс. Найбільший час реакцій було відмічено у виконавців у віці до 10 років та старше 60 років. Як було зазначено досліджені здатність підтримувати увагу під час більш тривалого підготовчого інтервалу може бути в основі середніх відмінностей часу реакції за віком (Wilkinson, & Allison, 1989).

В дослідженні (Krieg, et al., 2001), яке проводилося в період з 1988 року по 1994 рік прийняло участь 3836 чоловіків і 3093 жінок. Тест щодо оцінки простої зорово-моторної реакції включав 50 спроб, перші 10 – тренувальні. З аналізу даних

були виключені реакції менше 50 мс або більше 750 мс. Загалом, середнє значення часу простої зорово-моторної реакції становило 230,70 мс (SD=44,75). 95 % довірчий інтервал для середнього значення коливався від 228 до 233 мс.

Сенсомоторні реакції відображають взаємодію між системою нервової та м'язової систем (Голяка, 2005; Кулініч, 2006; Макаренко, & Лизогуб, 2015; Boloban, 2019). Дослідження психофізіологічних особливостей сенсомоторних функцій може вказати на рівень реактивності, координації рухів та інші аспекти функціонування організму (Robert, 1989; Tsyhanovska, Veretelnikova, et al., 2017). На основі сенсомоторної інформації, що надходить від аналітичного апарату, здійснюється контроль та корекція психомоторної активності, а також формування когнітивних функцій в процесі індивідуального розвитку людини (Коробейніков, 2004; Iermakov, and et. al., 2016; Irwin, 2010).

Сучасні комп'ютерні технології відкривають перед дослідниками в галузі спорту нові можливості (Романенко, та ін., 2019; Romanenko, Piatysotska, et al., 2022; Turlisova, & Jansone, 2021). Поліпшення технічних характеристик комп'ютерів, зменшення їх розмірів, поява по суті нових пристроїв переводять діалог користувача на новий рівень. Програмний продукт також покращується зі зростанням технічного компонента. Використання нових комп'ютерних програм з простим і зрозумілим інтерфейсом дозволяє підвищити точність і швидкість отримання результатів, а також економить час на їх обробці для прийняття рішень (Ermakov, Kozina, et al., 2016; Turlisova, & Jansone, 2021; Ashanin & Romanenko, 2015; Romanenko, Piatysotska, et al., 2022). До сучасних пристроїв, які заслуговують уваги, можна віднести планшетний персональний комп'ютер та смартфон. Привабливість цих пристроїв полягає, перш за все, в їх портативності, в технічних характеристиках, які наближаються до рівня настільних

комп'ютерів, і можливості спілкуватися з користувачем через сенсорний екран.

Визначення часу різного виду реакцій з використанням мобільних пристроїв та відповідне трактування результатів вимірювань оперативно надає інформацію щодо функціонального стану психофізіологічних функцій людини та може бути показником як ступеня готовності до активних, ефективних дій, так і маркером розвитку процесів виснаження та втоми.

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами.** Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

**Мета дослідження** – дослідити новітні можливості оцінки простої зорово-моторної реакції з використанням сучасних мобільних технологій.

**Матеріал та методи дослідження.**

Дослідження проведено в декілька етапів.

На першому етапі (вересень - грудень 2021 року) в дослідженні приймали участь 135 студентів ХДАФК та ХДАК різних спеціалізацій, віком 18-23 років: єдиноборства (n=45); спортивні ігри

(n=28); спортивна, художня гімнастика (n=22); танці, хореографія (n=40).

На другому етапі дослідження (січень - березень 2024 року) представлено результати вимірювань понад 200 респондентів, різного віку, статі, користувачів застосунку «Reaction Visual & Acoustical» на платформі iOS, ті що надали свої результати в «Game Center».

В дослідженні використано такі методи: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; психофізіологічні вимірювання; математико-статичні методи з використанням ліцензійних програм RStudio та Numbers. Психофізіологічні вимірювання, а саме визначення часу простої зорово-моторної реакції було виконано з використанням мобільних застосунків «Reaction Visual & Acoustical» та «Sensorimotor Reactions», для пристроїв компанії Apple (iPhone, iPad). Мобільні застосунки розроблені та апробовані фахівцями кафедри одноборств ХДАФК. Доступ до безкоштовних програм є в магазині мобільних застосунків App Store, за їх оригінальними назвами.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Оцінка простої зорово-моторної реакції студентів (n=135) ХДАФК та ХДАК була здійснена з використанням мобільного застосунку «Sensorimotor Reactions» (табл. 1).

*Таблиця 1*

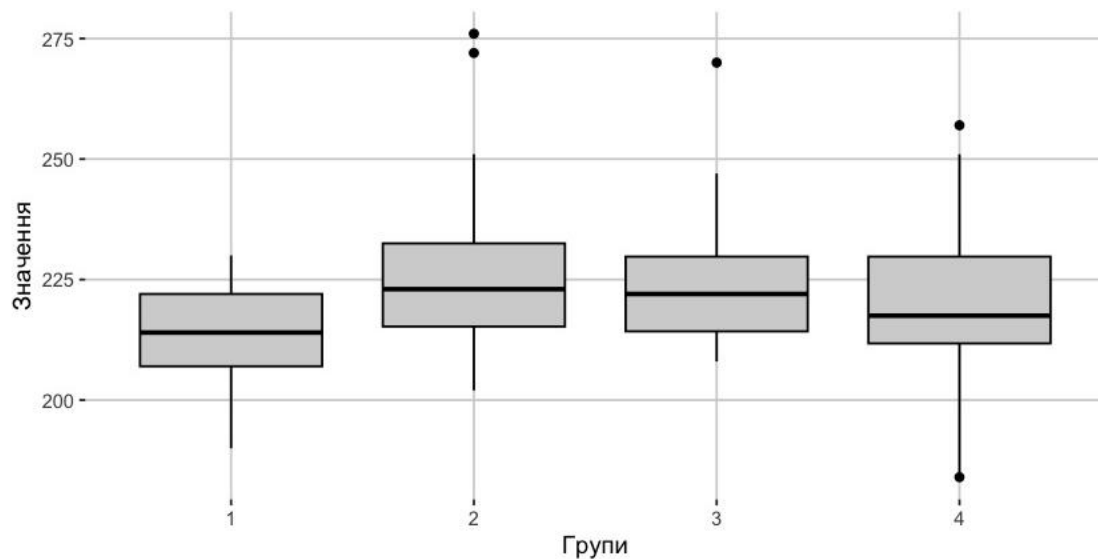
**Час простої зорово-моторної реакції студентів (n=135)**

Показники	Єдиноборства (n=45)	Спортивні ігри (n=28)	Спортивна, художня гімнастика (n=22)	Танці, хореографія (n=40)
Min (ms)	190	202	208	184
1st Qu. (ms)	207	215	214	212
Median (ms)	214	223	222	217
Mean (ms)	213	226	224	221
SD (ms)	9,7	17,3	14,5	17,2
3rd Qu. (ms)	222	232	229	230
Max (ms)	230	276	270	257

*Примітка: групи: №1- єдиноборства, №2- спортивні ігри, №3 - спортивна та художня гімнастика, №4 - танці, хореографія*

Згідно результатів вимірювань можна визначити, що найменші зміни за межами верхнього та нижнього кватилів можна побачити в групі єдиноборців

(група №1) (рис. 1). Дійсно, саме в цій групі було більше студентів, які мали вищу спортивну кваліфікацію.



№1 - єдиноборці, №2 - спортивні ігри, №3 - спортивна, художня гімнастика, №4 - танці, хореографія

Рис. 1. Розподіл часу простої зорово-моторної реакції студентів

Також треба відмітити, що найбільші зміни за межами верхнього та нижнього кватилів спостерігаються в групі спортивних ігор. В даному дослідженні це може свідчити про наявність в цій групі спортсменів різного рівня кваліфікації, що підтверджує найбільший

час реакції та найбільше значення стандартного відхилення  $226 \pm 17,3$  мс.

Порівняння результатів вимірювань в групах, що досліджуються свідчить про те, що час простої зорово-моторної реакції єдиноборців статистично менше ( $p < 0,05$ ) ніж час реакції представників інших спеціалізацій (табл. 2).

Таблиця 2

**Порівняння часу простої зорово-моторної реакції єдиноборців з іншими спеціалізаціями**

Спеціалізації	Mann-Whitney' test	
Спортивні ігри	W=323	p-value=0,0005
Спортивна, художня гімнастика	W=275	p-value=0,003
Танці, хореографія	W=667	p-value=0,04

Результати, які були отримані в ході цього етапу дослідження надали інформацію щодо особливостей прояву простої зорово-моторної реакції студентів різних спеціалізацій. Також зазначено, що

на рівень прояву реакції впливає рівень спортивної кваліфікації спортсменів.

На другому етапі дослідження було вивчено час простої зорово-моторної реакції користувачів мобільного застосунку «Reaction Visual & Acoustical».

Особливість цього застосунку є в тому, що він дозволяє вимірювати просту зорову та слухову моторну реакції виконавця та має доступ до сервісу «Game Center» компанії Apple. Всі користувачі які мають бажання поділитися своїми досягненнями можуть

скористатися цією можливістю. На сьогоднішній день застосунок має більш 1.8К користувачів з 85 країн світу, а кількість тих хто надав свої результати є більше 200 (табл. 3).

Таблиця 3

### Кількість користувачів застосунку «Reaction Visual & Acoustical»

№	Територія	Кількість
1	Латинська Америка та країни Карибського басейну	672
2	Європа	653
3	США, Канада	316
4	Азіатсько-Тихоокеанського регіон	152
5	Африка, Близький Схід та Індія	41

Всі вимірювання, які відбуваються з використанням мобільних застосунків це приватна інформація. Захист приватності й безпеки інформації користувача є першочерговим завданням для будь яких сервісів. «Game Center» має інформацію

про користувача, а саме псевдонім, аватар (<https://www.apple.com/legal/privacy/data/uk/game-center/>). Якщо користувач підключає сервіс «Game Center» він надає згоду щодо використання його досягнень (рис. 2).

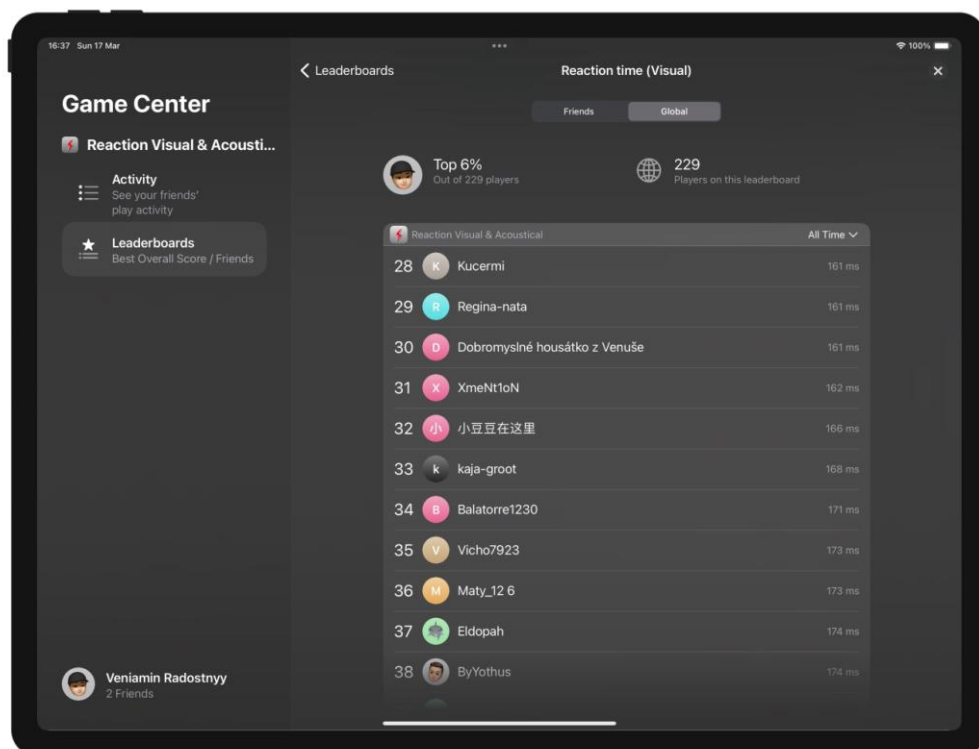


Рис. 2. Сервіс «Game Center» мобільного застосунку «Reaction Visual & Acoustical»

Дійсно в таких умовах дуже важко ідентифікувати користувача, а саме визначити його вік, країну проживання, соціальний статус та інше. Але з іншого боку можна отримати достатньо багато необхідної інформації від користувачів практично зі всього світу щодо загальної характеристики параметру, який досліджується.

Дослідники з аналітичної агенції Consumer Intelligence Research Partners (CIRP) опублікували аналіз вікового профілю користувачів техніки Apple. Згідно досліджень найактивніше технікою Apple користуються люди 25-34 років (<https://cirppapple.substack.com/p/the-apple-ecosystem-age-profile-works>). У зв'язку з цим можна зробити висновок, що користувачі само цих мобільних пристроїв

достатньо молоді люди. Згідно свого віку вони мають психофізіологічний стан, який забезпечує найкращий час сенсомоторних реакцій.

Для аналізу результатів, які були зафіксовані в сервісі «Game Center» було обрано 200 результатів. Були виключені ті результати, які можна вважати помилковими, а саме ті які були менше 140 мс та більше 400 мс.

Згідно розподілу часу простої зорово-моторної реакції можна зробити висновок, що кількість вимірювань, які мають найбільшу щільність починає різко зростати від 175 мс, що є підставою розглядати діапазон показників часу простої зорово-моторної реакції, який починається саме з цього значення (рис. 3).

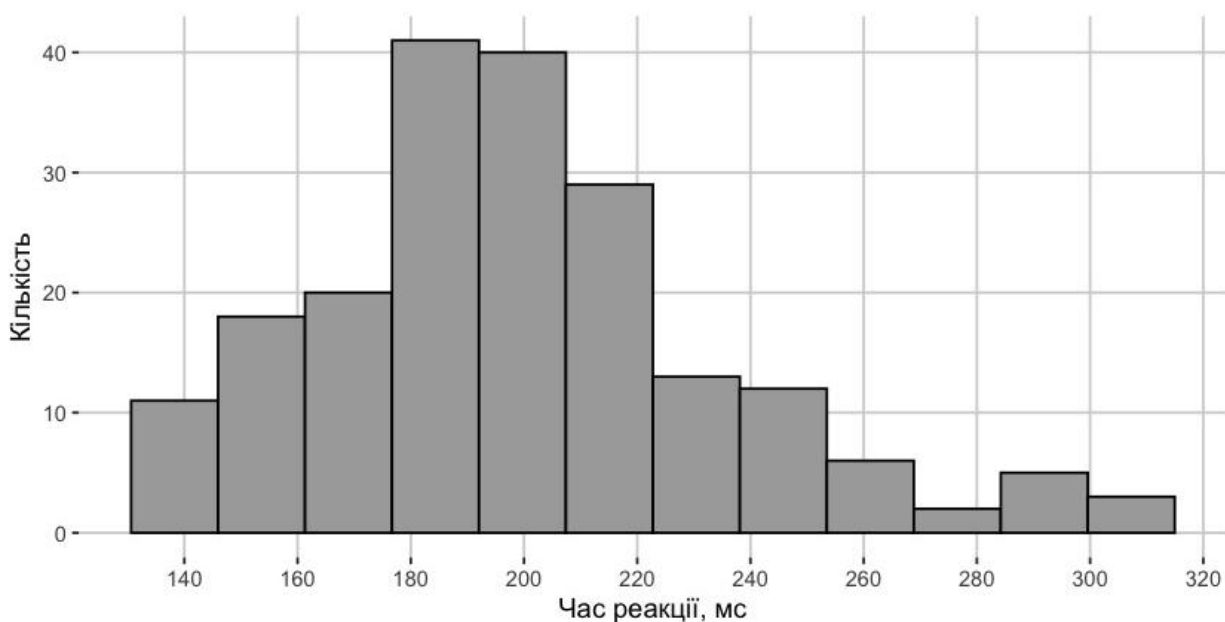


Рис. 3. Розподіл часу простої зорово-моторної реакції користувачів мобільного застосунку «Reaction Visual & Acoustical»

Для подальшого порівняльного аналізу обрано 170 вимірювань сервісу «Game Center» (85 % від обраної кількості вимірювань, починаючи з 175 мс) та 140 вимірювань студентів різних спеціалізацій (табл. 4).

Перевірка вимірювань як користувачів сервісу «Game Center», так і вимірювань студентів різних спеціалізацій показала, що результати не відповідають закону нормального розподілу ( $p < 0,05$ ) (табл. 4).

**Показники простої зорово-моторної реакції**

Групи	Користувачі «Game Center» (n =170)	Студенти різних спеціалізацій (n =140)
Min (ms)	175	180
1st Qu. (ms)	191	194
Median (ms)	204	208
Mean (ms)	219	218
SD (ms)	48,5	34,0
3rd Qu. (ms)	230	232
Max (ms)	429	340
Kolmogorov-Smirnov Tests	D = 0,21, p-value = 9,503e-07	D = 0,19, p-value = 7,43e-05

Для визначення різниці між двома незалежними вибірками обрано

непараметричний статистичний критерій Манна-Уїтні (табл. 5).

Таблиця 5

**Відповідність результатів вимірювань щодо нормальності розподілу**

Групи	Mann-Whitney test
Користувачі «Game Center» (n =170) Студенти різних спеціалізацій (n =140)	W = 13311, p-value = 0,1088

Згідно результатів порівняльного аналізу можна стверджувати, що між показниками вимірювань груп, що досліджуються немає статистично значимих відмінностей ( $p > 0,05$ ). Це свідчить про те, що результати користувачів практично зі всього світу (85 країн) сервісу «Game Center», які були отримані в рамках простого змагання «хто краще» відповідають показникам, які були отримані в ході безпосереднього тестування студентів різних спеціалізацій.

Також, слід відмітити, що показники простої зорово-моторної реакції єдиноборців статистично значимо краще ніж показники студентів інших спеціалізацій та користувачів «Game Center» ( $W = 4681$ ,  $p\text{-value} = 0,03$ ). Це свідчить про те, що єдиноборці, з вищою спортивною кваліфікацією, які пройшли відповідні етапи відбору мають більш

розвинуті психофізіологічні можливості щодо прояву різних видів реакцій.

Отримані результати досліджень можуть бути використані як при характеристиці часу простої зорово-моторної реакції звичайної людини, так і при характеристиці реакцій спортсменів різних спеціалізацій.

**Висновки.**

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють підвищити точність та швидкість отримання результатів різноманітних вимірювань, економить час на обробці результатів, оперативно формулювати висновки та приймати відповідні рішення.

Результати, які були отримані в ході дослідження свідчать, що на рівень прояву реакції впливає рівень спортивної кваліфікації спортсменів. Так, визначено, що єдиноборці, з вищою спортивною кваліфікацією, які пройшли відповідні

етапи відбору мають більш розвинуті психофізіологічні можливості щодо прояву різних видів реакцій.

Згідно результатів порівняльного аналізу можна стверджувати, що між показниками вимірювань простої зорово-моторної реакції користувачів сервісу «Game Center» та показниками студентів різних спеціалізацій немає статистично значимих відмінностей ( $p>0,05$ ).

**Перспективи подальших досліджень у даному напрямку.** Подальші дослідження будуть спрямовано

на вивчення можливостей та доцільності впровадження сервісу «Game Center» в інші мобільні застосунки щодо визначення часу різних видів реакції, які були розроблені фахівцями на кафедрі одноборств ХДАФК.

**Конфлікт інтересів.** Автори відзначають, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

- Голяка, С.К. (2005). *Властивості нейродинамічних та психомоторних функцій у студентів з різним рівнем спортивної майстерності (Автореф. дис. ... канд. біол. наук)*. Херсон, Україна.
- Коробейніков, Г.В. (2004). Психофізіологічні властивості спортсменів складнокоординаційних видів спорту. *Фізичне виховання і спорт у сучасних умовах*, 160–167.
- Кулініч, І.В. (2006). Властивості основних нервових процесів у спортсменів різного віку та спортивної спеціалізації. *Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології*, 71–72.
- Макаренко, М.В., & Лизогуб, В. С. (2015). Реакція на рухомий об'єкт як тест на визначення зрівноваженості нервових процесів. *Вісник Національного університету оборони України*, 1 (44), 142-147.
- Романенко, В., Тропін, Ю., Бойченко, Н., & Голоха, В. (2019). Контроль успішності студентів з використанням комп'ютерних технологій. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 2(70), 75-79 DOI:10.15391/snsv.2019-2.013
- Ashanin, V., & Romanenko, V. (2015). The use of computer technologies at an assessment of sensory-motor reactions in single combats. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 4(48), 5-7.
- Boloban, V. (2019). Sensorimotor coordination as the basis of technical preparation. *Science in Olympic Sport*, 4, 75-84.
- Boring, E.G. (1950). *A history of experimental psychology (2nd ed.)*. New York: Appleton–Century–Crofts.
- Ermakov, S., Kozina, Z., Cieslicka M., Musketa, R., Krzeminski M., & Stankevich, B. (2016). Development of computer programs to determine the psychophysiological capabilities and properties of the nervous system of people with different levels of physical activity. *Health, Sport, Rehabilitation*, 2(1), 14–18. DOI:10.34142/HSR.2016.02.01.05
- Galton, F. (1889). Instrument for determining reaction-time. *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 5, 784–785.
- Iermakov, S., Podrigalo, L., Romanenko, V., Tropin, Y., Boychenko, N., & Rovnaya, O. (2016). Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 433-441. DOI:10.7752/jpes.2016.02067
- Irwin W. Silverman (2010). Simple reaction time: It is not what it used to be. *The American Journal of Psychology*, 123 (1): 39–50. DOI:10.5406/amerjpsyc.123.1.0039
- Jensen, A. R. (1980). *Bias in mental testing*. New York: Free Press.
- Johnson, R.C., McClearn, G., Yuen, S., Nagosha, C.T., Abern, F.M., & Cole, R.E. (1985). Galton's data a century later. *American Psychologist*, 40, 875–892.



- Krieg, E.F., Jr., Chrislip, D.W., Letz, R.E., Otto, D.A., Crespo, C.J., Brightwell, W.S., et al. (2001). Neurobehavioral test performance in the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Neurotoxicology and Teratology*, 23, 569–589.
- Robert T. Wilkinson, Sue Allison. (1989). Age and Simple Reaction Time: Decade Differences for 5,325 Subjects, *Journal of gerontology*, 44.2, 29-35.
- Romanenko, V., Piatysotska, S., Tropin, Yu., Rydzik, Ł., Holokha, V., & Boychenko, N. (2022). Study of the reaction of the choice of combat athletes using computer technology. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(4), 97-103. DOI:10.15391/sns.v.2022-4.001
- Tsyhanovska, N., Veretelnikova, N., Romanenko, V., Batulin, D., Arkhypova, A., & Honchar, V. (2017). Physical and psycho-sensory abilities as the basis of motivation of students to systematic section classes in the system of physical education of HEI. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, № 1(57), 91-94.
- Turlisova, & J., Jansone, A. (2021). ViMoT - Development of Visual-Motor Tests Methodology Including the Adoption of Uniform Rules and Digital Test Development. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(2): 250-254. DOI:10.13189/saj.2021.090213
- Wilkinson, R. T., & Allison, S. (1989). Age and simple reaction time: Decade differences for 5,324 subjects. *Journal of Gerontology*, 44, 29–35.

Стаття надійшла до редакції: 01.04.2024 р.

Опубліковано: 01.06.2024 р.

**Abstract.** Romanenko V., Tsyhanovska N. *The latest capabilities of assessing simple visual-motor reaction using modern mobile technologies.* **Purpose:** to investigate the novel possibilities of assessing simple visual-motor reaction using modern mobile technologies. **Material and methods.** Research methods included analysis and synthesis of scientific-methodical literature, psychophysiological measurements, and mathematical statistical methods utilizing licensed programs RStudio and Numbers. The study was conducted in several stages. In the first stage, 135 students from Kharkiv State Academy of Physical Culture and Kharkiv State Academy of Arts of various specializations, aged 18-23 years, participated: martial arts (n=45); sports games (n=28); sports and artistic gymnastics (n=22); dance, choreography (n=40). The second stage presented the results of measurements from over 200 respondents, of different ages and genders, users of the «Reaction Visual & Acoustical» application on the iOS platform who provided their results in the «Game Center». **Results:** According to the first stage findings, information regarding the characteristics of the manifestation of simple visual-motor reaction in students of various specializations was obtained. It was noted that the level of sports qualification of athletes influences the reaction manifestation level. The least changes outside the upper and lower quartiles were observed in the martial arts group, where more students had higher sports qualifications. The most significant changes outside the upper and lower quartiles were observed in the sports games group, indicating the presence of athletes of different qualification levels in this group. According to the second stage results, a comparative analysis determined that there were no statistically significant differences ( $p>0,05$ ) between the measurement indicators of «Game Center» users and the indicators of students of various specializations. Comparing the measurement results in the study groups, it was found that the reaction time of martial artists was statistically lower ( $p<0,05$ ) than the reaction time of representatives of other specializations and «Game Center» users. **Conclusions.** Modern computer technologies allow for increased accuracy and speed of obtaining results of various measurements, saving time on result processing, making operational conclusions, and making relevant decisions. The results obtained during the study indicate that the level of sports qualification of athletes influences the reaction manifestation level. Thus, it was determined that martial artists with higher sports qualifications, who passed the appropriate selection stages, have more developed psychophysiological capabilities for the manifestation of various types of

reactions. According to the comparative analysis results, it can be argued that there are no statistically significant differences ( $p > 0,05$ ) between the measurement indicators of «Game Center» users and the indicators of students of various specializations.

**Keywords:** simple reaction, mobile application, measurement, martial arts, mobile devices.

## References.

- Goljaka, S.K. (2005). *Vlastyvosti nejrodynamichnyh ta psyhomotornyh funkcij u studentiv z riznym rivnem sportyvnoi' majsternosti (Avtoref. dys. ... kand. biol. nauk)* [Properties of neurodynamic and psychomotor functions in students with different levels of sportsmanship (PhD in Biology)]. Herson, Ukrai'na [in Ukrainian].
- Korobejnikov, G.V. (2004). *Psyhofiziologichni vlastyvosti sportsmeniv skladnokoordynacijnyh vydiv sportu* [Psychophysiological properties of athletes of complex coordination sports]. *Fizychni vyhovannja i sport u suchasnyh umovah* [Physical education and sport in modern conditions], 160–167 [in Ukrainian].
- Kulinich, I.V. (2006). *Vlastyvosti osnovnyh nervovyh procesiv u sportsmeniv riznogo viku ta sportyvnoi' specializacii'* [Properties of basic nervous processes in athletes of different ages and sports specialization]. *Psyhofiziologichni ta visceral'ni funkcii' v normi i patologii'* [Psychophysiological and visceral functions in normal and pathological conditions], 71–72 [in Ukrainian].
- Makarenko, M.V., & Lyzogub, V. S. (2015). *Reakcija na ruhomyj ob'jekt jak test na vyznachennja zrivnovazhenosti nervovyh procesiv* [Reaction to a moving object as a test for determining the balance of nervous processes]. *Visnyk Nacional'nogo universytetu oborony Ukrai'ny* [Bulletin of the National Defense University of Ukraine], 1 (44), 142-147 [in Ukrainian].
- Romanenko, V., Tropin, Ju., Boychenko, N., & Goloha, V. (2019). *Kontrol' uspishnosti studentiv z vykorystannjam komp'juternyh tehnologij* [Control of students' progress using computer technologies]. *Slobozhans'kyj naukovy-sportyvnyj visnyk* [Slobozhansky scientific and sports bulletin], 2(70), 75-79 DOI:10.15391/snsv.2019-2.013 [in Ukrainian].
- Ashanin, V., & Romanenko, V. (2015). The use of computer technologies at an assessment of sensory-motor reactions in single combats. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 4(48), 5-7.
- Boloban, V. (2019). Sensorimotor coordination as the basis of technical preparation. *Science in Olympic Sport*, 4, 75-84.
- Boring, E.G. (1950). *A history of experimental psychology (2nd ed.)*. New York: Appleton–Century–Crofts.
- Ermakov, S., Kozina, Z., Cieslicka M., Musketa, R., Krzeminski M., & Stankevich, B. (2016). Development of computer programs to determine the psychophysiological capabilities and properties of the nervous system of people with different levels of physical activity. *Health, Sport, Rehabilitation*, 2(1), 14–18. DOI:10.34142/HSR.2016.02.01.05
- Galton, F. (1889). Instrument for determining reaction-time. *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 5, 784–785.
- Iermakov, S., Podrigalo, L., Romanenko, V., Tropin, Y., Boychenko, N., & Rovnaya, O. (2016). Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 433-441. DOI:10.7752/jpes.2016.02067
- Irwin W. Silverman (2010). Simple reaction time: It is not what it used to be. *The American Journal of Psychology*, 123 (1): 39–50. DOI:10.5406/amerjpsyc.123.1.0039
- Jensen, A. R. (1980). *Bias in mental testing*. New York: Free Press.
- Johnson, R.C., McClearn, G., Yuen, S., Nagosha, C.T., Abern, F.M., & Cole, R.E. (1985). Galton's data a century later. *American Psychologist*, 40, 875–892.
- Krieg, E.F., Jr., Chrislip, D.W., Letz, R.E., Otto, D.A., Crespo, C.J., Brightwell, W.S., et al. (2001). Neurobehavioral test performance in the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Neurotoxicology and Teratology*, 23, 569–589.

- Robert T. Wilkinson, Sue Allison. (1989). Age and Simple Reaction Time: Decade Differences for 5,325 Subjects, *Journal of gerontology*, 44.2, 29-35.
- Romanenko, V., Piatysotska, S., Tropin, Yu., Rydzik, Ł., Holokha, V., & Boychenko, N. (2022). Study of the reaction of the choice of combat athletes using computer technology. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 26(4), 97-103. DOI:10.15391/sns.v.2022-4.001
- Tsyhanovska, N., Veretelnikova, N., Romanenko, V., Batulin, D., Arkhypova, A., & Honchar, V. (2017). Physical and psycho-sensory abilities as the basis of motivation of students to systematic section classes in the system of physical education of HEI. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, № 1(57), 91-94.
- Turlisova, & J., Jansone, A. (2021). ViMoT - Development of Visual-Motor Tests Methodology Including the Adoption of Uniform Rules and Digital Test Development. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(2): 250-254. DOI:10.13189/saj.2021.090213
- Wilkinson, R. T., & Allison, S. (1989). Age and simple reaction time: Decade differences for 5,324 subjects. *Journal of Gerontology*, 44, 29–35.

**Відомості про авторів / Information about the Authors:**

**Романенко Вячеслав Валерійович:** к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

**Vyacheslav Romanenko:** PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0002-3878-0861>

E-mail: slavaromash@gmail.com

**Цигановська Наталія Василівна:** завідувач кафедри фізичної культури і здоров'я; Харківська державна академія культури: Бурсацький узвіз, 4, м. Харків, 61057, Україна.

**Nataliia Tsyhanovska:** Head at the Department of Physical Culture and Health; Kharkiv State Academy of Culture, Bursatskyi uzviz, 4, Kharkiv, 61057, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0001-8168-4245>

E-mail: ncyganovskaa@gmail.com