Дата публикации: 15.09.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_03_7
УДК 615.8; 796

Publication date: 15.09.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_03_7
UDC 615.8; 796

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ ГЕЙМИФИЦИРОВАННЫХ СИСТЕМ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

О.С. Збицкая, С.В. Нопин
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Цель работы – провести анализ научной литературы о возможности и перспективах применения геймифицированных систем с целью восстановления и реабилитации опорно-двигательного аппарата. ***Методы.*** Проведен анализ научной литературы российских и зарубежных авторов. Для сбора информации были использованы электронные базы данных eLibrary, PubMed, Академия Google. ***Результаты.*** Анализ литературы показал, что применение технологий виртуальной реальности и геймификации в восстановительной и спортивной медицине дает положительный эффект, имеет преимущества в сравнении с традиционной терапией, такие как снижение болевого синдрома и повышение вовлеченности пациента. ***Заключение.*** Широкий спектр применения и вариабельность оборудования позволяют адаптировать процесс под проблемы и задачи спорта высших достижений, в частности – восстановление функционального состояния верхних конечностей.
Ключевые слова: виртуальная реальность, геймификация, восстановление, реабилитация, восстановительная медицина, спортивная медицина, биологическая обратная связь.

PROSPECTS OF INTEGRATING GAMIFIED SYSTEMS IN BIOMEDICAL SUPPORT OF ELITE ATHLETES

O.S. Zbitskaya, S.V. Nopin
North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The aim of this study is to analyze the scientific literature on the possibilities and prospects of using gamified systems for musculoskeletal system recovery and rehabilitation. ***Methods.*** We conducted an analysis of Russian and foreign scientific literature using the eLibrary, PubMed, and Google Scholar databases. ***Results.*** The analysis has revealed that the use of virtual reality technology and gamification in restorative and sports medicine has a positive impact, as well as several advantages compared to traditional therapy, such as reduced pain syndrome and improved patient engagement. ***Conclusion.*** A wide range of applications and equipment variability allow adapting the process to specific issues and tasks in elite sports, including the recovery of the functional upper limb state.
Keywords: virtual reality, gamification, recovery, rehabilitation, restorative medicine, sports medicine, biofeedback.

Введение. В спорте высших достижений повреждения и травмы опорно-двигательного аппарата вызывают вынужденные пропуски тренировок, соревнований, снижают результативность и часто являются основной причиной ухода перспективного спортсмена из спорта [1]. Риск травматизации повышает специфика спортивных движений и нагрузок в большинстве видов спорта. Плечо метателя, кисть гимнаста, предплечье теннисиста – зоны, где микротравматизация накапливается годами и рано или поздно требует консервативного или даже оперативного лечения [2].

Тренажеры с биологической обратной связью в спортивной подготовке и медико-биологическом обеспечении получили новый импульс развития благодаря цифровизации [3]. Геймификация в медицине определяется как использование игровых элементов в неигровых контекстах с целью повышения вовлеченности пользователей. При этом

технологии дополненной и виртуальной реальности позволяют применять элементы геймификации для вовлечения пациентов в игры, стимулирующие физическую нагрузку и снижающие тревожность. Геймификация реализуется через такие механизмы, как системы начисления баллов, отслеживание прогресса, адаптивные уровни сложности, обратная связь в реальном времени, а также соревновательные элементы, которые преобразуют монотонные реабилитационные упражнения в эмоционально привлекательную деятельность [4]. Традиционные методы реабилитации часто имеют ограничения, связанные с недостаточной вовлеченностью пациентов и отсутствием объективной обратной связи, тогда как технологии виртуальной и дополненной реальности все чаще используются в реабилитации, обеспечивая обратную связь и поддержку в режиме реального времени в процессе выполнения упражнений [5].

Цель работы – провести анализ научной литературы о возможности и перспективах применения геймифицированных систем с целью восстановления и реабилитации опорно-двигательного аппарата.

Методы и организация исследования. Проведен анализ научной литературы российских и зарубежных авторов. Для сбора информации были использованы электронные базы данных eLibrary, PubMed, Академия Google. Ключевые поисковые слова: виртуальная реальность, геймификация, реабилитация верхних конечностей, высококвалифицированные спортсмены, биологическая обратная связь.

Результаты исследования и их обсуждение. Виртуальная реальность (Virtual Reality, VR) определяется в профильной литературе как быстро развивающаяся область медицины, ее преимущества – гибкая интеграция с другими технологиями и игровая форма занятий [6]. В технико-технологическом контексте виртуальная реальность представляет собой технологию, формирующую новый искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения – зрение, слух, осязание – и позволяющую пользователю взаимодействовать с трехмерной компьютеризированной средой, манипулировать объектами и выполнять конкретные задачи. Для более точного определения виртуальную реальность подразделяют на дополненную реальность (AR), смешанную реальность (MR) и собственно VR, объединяемые более широким понятием расширенной реальности (extended reality, XR). По типу взаимодействия пользователя с виртуальной средой выделяют пассивную (автономное графическое изображение и звуковое сопровождение, не управляемые человеком), обследуемую (ограниченный выбор сценариев) и интерактивную (полное управление и манипулирование объектами) VR [7]. Классификация VR-систем по степени погружения включает неиммерсивные (традиционный экран), полуиммерсивные (большие 3D-экраны) и полностью иммерсивные (шлемы виртуальной реальности – Head-Mounted Display, системы CAVE) системы, при этом степень иммерсивности определяется уровнем изоляции пользователя от физического мира и количеством задействованных сенсорных и моторных каналов [8, 9].

Хотя существует множество исследований по этой теме, большинство из них сосредоточены на целесообразности и эффективности технологии VR с целью реабилитационного тренинга для определенных типов пациентов. Систематических исследований по областям исследований и тенденциям применения виртуальной реальности в реабилитации высококвалифицированных спортсменов обнаружено не было [10].

Комплексные обзоры и систематизация направлений. Анализ научных источников выделяет пять ключевых областей применения VR в реабилитационной медицине: неврологическую реабилитацию, психологическое лечение, обезболивание, кардиопульмональную реабилитацию и коррекцию зрительно-пространственных нарушений [10]. Нарративные обзоры описывают передовые VR-технологии в неврологической и нейропсихологической реабилитации в целом [11], а обзоры предметного поля обобщают клинические исходы и параметры проектирования эффективных игр для реабилитации верхней конечности [12].

Неврологическая реабилитация при инсульте. Является широко представленной областью применения VR-технологий: систематические обзоры и метаанализы подтверждают эффективность иммерсивной VR-терапии для восстановления функций верхних и нижних конечностей, баланса и

повседневной активности у пациентов в остром, подостром и хроническом постинсультном периоде [13, 14]. Тренировки с биологической обратной связью через VR способствуют кортикальной реорганизации пораженного полушария и модуляции нейропластичности. Применяются протоколы VR-зеркальной терапии для восстановления моторики верхних конечностей [15], гибридные подходы, сочетающие VR с интервенциями AR и физиотерапией [16, 17], а также программы телеабилитации после инсульта. Разрабатываются отечественные VR-тренажеры для реабилитации мобильности руки и коррекции нарушений мелкой моторики. Обзоры клинической эффективности иммерсивной VR в медицинской реабилитации подтверждают ее потенциал при ограничениях методологии [11, 12].

Реабилитация при рассеянном склерозе. VR-системы интегрируются в программы восстановления двигательных и когнитивных функций при рассеянном склерозе, включая домашние иммерсивные тренировки ловкости с использованием VR-гарнитур [18]. Систематические обзоры и метаанализы подтверждают положительное влияние VR-реабилитации на когнитивные функции и настроение пациентов [19], а роботизированные системы для верхних конечностей демонстрируют синергетический эффект при сочетании с VR/AR-средами [20]. Цифровые технологии в клинических испытаниях при рассеянном склерозе охватывают широкий спектр электронных медицинских вмешательств, включая VR, а методы машинного обучения применяются для персонализированного прогнозирования исходов реабилитации [21]. Общие подходы к медикаментозной и восстановительной терапии рассеянного склероза рассматриваются в контексте комплексного ведения пациентов [22].

Реабилитация при болезни Паркинсона. VR-терапия применяется для тренировки баланса, подвижности и сомато-когнитивной координации у пациентов с болезнью Паркинсона, включая продвинутые стадии заболевания [23]. Систематические обзоры и метаанализы подтверждают эффективность VR-тренировок баланса для улучшения постуральной устойчивости и мобильности [7], а рандомизированные контролируемые исследования демонстрируют результаты сочетания VR с техниками моторного воображения [24]. Инновационные технологии, включая VR, AR и экзергейминг, рассматриваются в рамках комплексного анализа немедикаментозных вмешательств при болезни Паркинсона [25].

Реабилитация при черепно-мозговой травме. Геймифицированные VR-системы с интеллектуальной перчаткой и дополненной обратной связью (augmented feedback) применяются для тренировки функционального захвата у пациентов с черепно-мозговой травмой [26]. Систематические обзоры подтверждают эффективность инновационных геймифицированных вмешательств для когнитивного тренинга в педиатрической популяции с приобретенной черепно-мозговой травмой. Общие обзоры VR- и AR-систем для физической реабилитации при неврологических нарушениях, включая черепно-мозговую травму, демонстрируют возможность реконфигурации цифровых сред под индивидуальный уровень двигательного дефицита [27].

Положительные эффекты VR-терапии наблюдаются в реабилитации при повреждении спинного мозга в процессе восстановления двигательных функций, тренировки баланса и мобильности у пациентов с различными уровнями поражения [28], в гериатрической реабилитации, при этом применение полностью иммерсивной VR у пожилых лиц требует учета риска укачивания, что отмечено в отдельном систематическом обзоре [29], а также в кардиопульмональной [3], ортопедической [1] и онкологической реабилитации [30].

Медико-биологическое обеспечение спортсменов. Технологии двойного назначения, включая VR-тренажерные комплексы, применяются для подготовки и восстановления спортсменов высокого класса. Разрабатываются инновационные спортивные тренажеры, сочетающие задачи спорта высших достижений и физической реабилитации [31], а также методы восстановления спортсменов с миофасциальными нарушениями с использованием подвесных систем и игровых сред. Обзор применения искусственного интеллекта в физической реабилитации дополняет перспективы интеграции VR с интеллектуальными алгоритмами [32].

Данные исследований подтверждают, что реабилитация с VR-системами также обеспечивает эффект дистракции – отвлечение

внимания пациента от болевых ощущений, что приводит к измеримому повышению толерантности пациентов и снижению интенсивности болевых ощущений и связанной с ними тревоги [33]. Механистически VR-технологии способны активировать дофаминергические системы вознаграждения, усиливать моторно-сенсорную интеграцию, модулировать кортикоспинальные связи и стимулировать процессы синаптического ремоделирования, что в совокупности обеспечивает нейропластическую перестройку, лежащую в основе функционального восстановления [34]. Активация зеркальных нейронов при наблюдении за действиями виртуального аватара способствует формированию правильных паттернов движения до их физического выполнения пациентом, а повторение виртуальных заданий укрепляет способность к моторному научению и исполнительную функцию [35].

Заключение. Анализ литературы показал, что применение VR и геймификации в спортивной медицине дает положительный эффект, имеет преимущества в сравнении с традиционной терапией, такие как снижение болевого синдрома и повышение вовлеченности пациента. Интеграция вышеуказанных технологий в медико-биологическое обеспечение спортсменов представляет собой перспективное направление, требующее дальнейшего комплексного изучения в рамках фундаментальных, клинических и трансляционных исследований. Широкий спектр применения и вариабельность оборудования позволяют адаптировать процесс под конкретные проблемы и задачи подготовки и восстановления в различных видах спорта.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комлев, И.О. Разработка инновационных спортивных тренажеров для спорта высших достижений и физической реабилитации / И.О. Комлев, Д.М. Самарский // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2014. – № 1(132). – С. 93-100. [In English] Komlev I.O., Samarsky D.M. Development of innovative sports exercise machines for the elite sport and physical rehabilitation. *The Bulletin of the Adyghe State University. Series «Pedagogy and Psychology»,* 2014, no. 1(132), pp. 93-100. (in Russ.)

2. Аглямов, Ф.Р. Тренажер для реабилитации пациентов с проблемами мобильности руки, построенный с использованием технологий виртуальной реальности / Ф.Р. Аглямов, В.С. Кугураков // Программные продукты и системы. – 2022. – Т. 35. – № 3. – С. 285-292. [In English] Aglyamov F.R., Kugurakov V.S. A rehabilitation simulator for patients with hand mobility problems using virtual reality technologies. *Software & Systems*, 2022, vol. 35, no. 3, pp. 285-292. (in Russ.)

3. Аналитический взгляд на технологии двойного назначения в подготовке и восстановлении спортсменов: фокус на тренажерные комплексы и системы / Н.Г. Кручинский, С.Ф. Невар, А.В. Скриплев [и др.] // Здоровье для всех. – 2024. – № 2. – С. 3-16. [In English] Kruchinsky N.G., Nevar S.F., Skriplev A.V., Gavrilovich O.V., Bulyga A.V. Analytical look at dual-purpose technologies in the training and recovery of athletes: focus on training complexes and systems. *Health for all*, 2024, no. 2, pp. 3-16. (in Russ.)

4. Тарасенко, Е.А. Виртуальная медицина: основные тенденции применения технологий дополненной и виртуальной реальности в здравоохранении / Е.А. Тарасенко, М.Я. Эйгель // Врач и информационные технологии. – 2021. – № 2. – С. 46-59. [In English] Tarasenko E.A., Eigel M.Ya. Virtual medicine: main trends of augmented and virtual reality technologies usage in healthcare. *Medical doctor and information technology*, 2021, no. 2, pp. 46-59. (in Russ.)

5. Virtual and augmented reality for chronic musculoskeletal rehabilitation: A systematic review and exploratory meta-analysis / T. Plavoukou, P. Staktopoulos, G. Papagiannis [et al.] // Bioengineering. – 2025. – Vol. 12. – No. 7. – P. 745.

6. Virtual reality-induced motor function of the upper extremity and brain activation in stroke: study protocol for a randomized controlled trial / J. Shen, X. Gu, J. Fu [et al.] // Frontiers in neurology. – 2023. – Vol. 14. – P. 1094617.

7. Integration of virtual reality and augmented reality in physical rehabilitation: a state-of-the-art review / V. Patil, J. Narayan, K. Sandhu, S.K. Dwivedy // Revolutions in product design for healthcare: advances in product design and design methods for healthcare. – 2022. – P. 177-205.

8. Wang, C. Areas of research focus and trends in the research on the application of VR in rehabilitation medicine / C. Wang, J. Kong, H. Qi // Healthcare. – MDPI, 2023. – Vol. 11. – No. 14. – P. 2056.

9. A narrative review of the use of a cutting-edge virtual reality rehabilitation technology in neurological and neuropsychological rehabilitation / L. Macchitella, S. Amendola, G. Barraco [et al.] //

NeuroRehabilitation. – 2023. – Vol. 53. – No. 4. – P. 439-457.
10. An analysis of clinical outcomes and essential parameters for designing effective games for upper limb rehabilitation: a scoping review / K. Moulaei, K. Bahaadinbeigy, A. Haghdoostd [et al.] // Health science reports. – 2023. – Vol. 6. – No. 5. – P. e1255.
11. Намиот, Е.Д. Искусственный интеллект в физической реабилитации / Е.Д. Намиот // International Journal of Open Information Technologies. – 2026. – Vol. 14. – No. 2. – P. 147-153. [In English] Namiot E. Artificial intelligence in physical rehabilitation. *International Journal of Open Information Technologies*, 2026, vol. 14, no. 2, pp. 147-153. (in Russ.)
12. Effects of virtual reality-based motor control training on inflammation, oxidative stress, neuroplasticity and upper limb motor function in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial / C.Y. Huang, W.C. Chiang, Y.C. Yeh [et al.] // BMC neurology. – 2022. – Vol. 22. – No. 1. – P. 21.
13. Feasibility and psychophysical effects of immersive virtual reality-based mirror therapy / C. Heinrich, N. Morkisch, T. Langlotz [et al.] // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. – 2022. – Vol. 19. – No. 1. – P. 107.
14. Virtual reality and physiotherapy in post-stroke functional re-education of the lower extremity: A controlled clinical trial on a new approach / C. Luque-Moreno, P. Kiper, I. Solís-Marcos [et al.] // Journal of personalized medicine. – 2021. – Vol. 11. – No. 11. – P. 1210.
15. Takei, K. Acceptability of physical therapy combined with nintendo ring fit adventure exergame for geriatric hospitalized patients / K. Takei, S. Morita, Y. Watanabe // Games for health journal. – 2024. – Vol. 13. – No. 1. – P. 33-39.
16. Краснова-Гольева, В.В. Виртуальная реальность в реабилитации после инсульта / В.В. Краснова-Гольева, М.А. Гольев // Современная зарубежная психология. – 2015. – Т. 4. – № 4. – С. 39-44. [In English] Krasnova-Goleva V.V., Golev M.A. Virtual reality in rehabilitation after stroke. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 2015, vol. 4, no. 4, pp. 39-44. (in Russ.)
17. Зеленский, М.М. Виртуальная реальность (VR) в клинической медицине: международный и российский опыт / М.М. Зеленский, С.А. Рева, А.И. Шадеркина // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2021. – Т. 7. – № 3. – С. 7-20. [In English] Zelensky M.M., Reva S.A., Shaderkina A.I. Virtual reality (VR) in clinical medicine: international and Russian experience. *Russian Journal of Telemedicine and E-Health*, 2021, vol. 7, no. 3, pp. 7-20. (in Russ.)
18. Feasibility and usability of a new home-based immersive virtual reality headset-based dexterity training in multiple sclerosis / C.P. Kamm, R. Blättler, R. Kueng, T. Vanbellingen, // Multiple sclerosis and related disorders. – 2023. – Vol. 71. – P. 104525.
19. Effects of virtual reality-based rehabilitation on cognitive function and mood in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / J. Zhang, M. Wu, J. Li [et al.] // Multiple sclerosis and related disorders. – 2024. – Vol. 87. – P. 105643.
20. Robotic systems for upper-limb rehabilitation in multiple sclerosis: a SWOT analysis and the synergies with virtual and augmented environments / G.A. Albanese, A. Bucchieri, J. Podda [et al.] // Frontiers in Robotics and AI. – 2024. – Vol. 11. – P. 1335147.
21. A randomized controlled trial of motor imagery combined with virtual reality techniques in patients with Parkinson's disease / M. Kashif, A. Ahmad, M.A.M. Bandpei [et al.] // Journal of personalized medicine. – 2022. – Vol. 12. – No. 3. – P. 450.
22. Augmented feedback modes during functional grasp training with an intelligent glove and virtual reality for persons with traumatic brain injury / M. Liu, S. Wilder, S. Sanford [et al.] // Frontiers in Robotics and AI. – 2023. – Vol. 10. – P. 1230086.
23. Systematic review of the effectiveness of innovative, gamified interventions for cognitive training in paediatric acquired brain injury / C.L. Van De Wouw, M. Visser, J.W. Gorter [et al.] // Neuropsychological Rehabilitation. – 2024. – Vol. 34. – No. 2. – P. 268-299.
24. Effects of virtual reality rehabilitation after spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis / L. Wang, H. Zhang, H. Ai, Y. Liu // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. – 2024. – Vol. 21. – No. 1. – P. 191.
25. Коновалова, Н.Г. Виртуальная реальность в реабилитации пациентов с повреждением спинного мозга. Обзор литературы / Н.Г. Коновалова, Е.М. Васильченко, О.И. Хохлова // Политравма. – 2025. – № 3. – С. 75-82. [In English] Konovalova N.G., Vasilchenko E.M., Khokhlova O.I. Virtual reality in the rehabilitation of patients with spinal cord injury: a literature review. *Polytrauma*, 2025, no. 3, pp. 75-82. (in Russ.)
26. Effectiveness of virtual reality-based therapy in pulmonary rehabilitation of chronic obstructive pulmonary disease. A systematic review with meta-analysis / E. Obrero-Gaitán, C.Y. Chau-Cubero, R. Lomas-Vega [et al.] // Heart & Lung. – 2024. – Vol. 65. – P. 1-10.
27. In too deep? A systematic literature review of fully-immersive virtual reality and cybersickness among older adults / B.F. Drazich, R. McPherson, E.F. Gorman [et al.] // Journal of the American Geriatrics Society. – 2023. – Vol. 71. – No. 12. – P. 3906-3915.
28. Li, L. Effect of remote control augmented reality multimedia technology for postoperative rehabilitation of knee joint injury / L. Li // Computational and Mathematical Methods in Medicine. – 2022. – Vol. 2022. – No. 1. – P. 9320063.

29. Virtual reality-based exercise rehabilitation in cancer-related dysfunctions: Scoping review / Z. Su, L. Zhang, X. Lian, M. Guan // Journal of medical Internet research. – 2024. – Vol. 26. – P. e49312.
30. Витенко, Ю.Э. Использование физических упражнений в подвесных системах для восстановления высококвалифицированных спортсменов с миофасциальными нарушениями / Ю.Э. Витенко, Е.Н. Медведева, А.Е. Левенков // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 7(197). – С. 45-49. [In English] Vitenko Yu.E., Medvedeva E.N., Levenkov A.E. Use of physical exercises in suspension systems for the recovery of highly qualified athletes with myofascial disorders. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2021, no. 7(197), pp. 45-49. (in Russ.)
31. Effect of immersive virtual reality on pain and anxiety at a veterans affairs health care facility / C.R. Rawlins, Z. Veigulis, C. Hebert [et al.] // Frontiers in Virtual Reality. – 2021. – Vol. 2. – P. 719681.
32. Virtual reality facilitated exercise increases sympathetic activity and reduces pain perception: a randomized crossover study / S.T. Rodriguez, N. Makarewicz, E.Y. Wang [et al.] // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. – 2025. – Vol. 104. – No. 1. – P. 51-57.
33. Quantifying virtual reality pain modulation in healthy volunteers: A randomized, crossover study / N.R. Neiman, S.R. Falkson, S.T. Rodriguez [et al.] // Journal of Clinical Anesthesia. – 2022. – Vol. 80. – P. 110876.
34. Comparative analysis of psychophysiological responses in fibromyalgia patients: evaluating neuromodulation alone, neuromodulation combined with virtual reality, and exercise interventions / A. Rubio-Zarapuz, M.D. Apolo-Arenas, P. Tomas-Carus [et al.] // Medicina. – 2024. – Vol. 60. – No. 3. – P. 404.
35. Virtual reality-augmented physiotherapy for chronic pain in youth: Protocol for a randomized controlled trial enhanced with a single-case experimental design / L.E. Simons, C.W. Hess, E.S. Choate [et al.] // JMIR research protocols. – 2022. – Vol. 11. – No. 12. – P. e40705.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Ольга Сергеевна Збицкая – научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки.
Сергей Викторович Нопин – доктор биологических наук, главный научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Olga S. Zbitskaya – Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki.
Sergey V. Nopin – Doctor of Biological Sciences, Lead Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.

Для цитирования: Збицкая, О.С. Перспективы интеграции геймифицированных систем в медико-биологическое обеспечение высококвалифицированных спортсменов / О.С. Збицкая, С.В. Нопин // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 3(19). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_03_7

For citation: Zbitskaya O.S., Nopin S.V. Prospects of integrating gamified systems in biomedical support of elite athletes. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 3(19). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_03_7