

# СВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВОЙНЫХ ЗАДАЧ СО СВОЙСТВАМИ ВНИМАНИЯ ФУТБОЛИСТОВ

Н.А. Тишутин

Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»

*Игровая деятельность футболистов связана с решением двигательных задач на основе эффективного поддержания постурального баланса. Футболистам также необходимо анализировать игровую ситуацию на поле для принятия оптимальных технико-тактических решений. Имеются сведения о наличии связи постуральных и психофизиологических показателей человека, однако подобные исследования со спортсменами-футболистами, отличающимися спецификой спортивной деятельности, являются малочисленными.*

*Цель работы – изучение особенностей поддержания позы в одноопорной стойке в условиях решения когнитивных задач у футболистов с различными уровнями развития свойств внимания.*

**Материал и методы.** *Исследованием было охвачено 80 действующих спортсменов-футболистов мужского пола в возрасте 17–20 лет. С применением программно-аппаратного комплекса «Нейрософт-психотест» проводилось тестирование уровней объема и распределения внимания (таблицы Шульте – Платонова). Далее осуществлялась запись показателей перемещений центра давления на стабилметрической платформе «ST-150». Особенности перемещений фиксировались в условиях одиночного поддержания одноопорной стойки (1 минута) и при параллельном решении когнитивных задач (2 записи по 1 минуте), связанных с анализом видеозаписи с нарезками футбольного матча.*

**Результаты и их обсуждение.** *Выявлено, что высокий уровень постурального баланса сочетается у футболистов с высокими уровнями объема и распределения внимания. Для футболистов с высокими уровнями развития свойств внимания характерна меньшая частота позных коррекций в условиях одиночного поддержания одноопорной стойки и при решении когнитивных задач. Присоединение к поддержанию позы параллельной когнитивной задачи сопровождалось снижением значений интегрального показателя ОФР и возрастанием скорости перемещений центра давления во всех выделенных группах футболистов.*

**Заключение.** *Теоретическая значимость результатов работы заключается в расширении имеющихся сведений о связи постуральных и психофизиологических характеристик человека. В практической деятельности полученные данные будут полезны и могут использоваться тренерами для развития способности к поддержанию поз в различных условиях.*

**Ключевые слова:** *двойные задачи, постуральный баланс, одноопорная стойка, футболисты, объем внимания, распределение внимания.*

# RELATIONSHIP BETWEEN FOOTBALL PLAYERS' POSTURAL BALANCE INDICATORS AND ATTENTION PROPERTIES DURING DUAL TASK PER-FORMANCE

N.A. Tishutin

Education Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

*Football players' game activity is associated with solving motor problems based on effective maintenance of postural balance. Football players also need to analyze the game situation in the field to make optimal technical and tactical decisions. There is information about the presence of a connection between postural and psychophysiological indicators of a person, however, such studies with football players, characterized by the specificity of sports activities, are few in number.*

*The aim of the work is to study the features of maintaining a posture in a single-support stance in the context of solving cognitive problems of football players with different levels of attention development.*

**Material and methods.** *The study involved 80 active male football players aged 17–20. Using the Neurosoft-Psychotest hardware and software complex, the levels of attention volume and distribution were tested by completing tasks with Schulte – Platonov tables. Then, the indicators of the pressure center movements were recorded on the ST-150 stabilometric platform. The features of the movements were recorded under conditions of single support of a single-support stand (1 minute) and during parallel solution of cognitive tasks (2 recordings of 1 minute each) related to the analysis of a video recording with clips of a football match.*

**Findings and their discussion.** It was revealed that a high level of football players' postural balance is combined with high levels of volume and distribution of attention. Also, football players with high levels of development of attention properties are characterized by a lower frequency of postural corrections both in conditions of single maintenance of a single-support stand and when solving cognitive tasks. Adding a cognitive task solution to the single-support stand resulted in a decrease in the values of the OFR and an increase in the speed of oscillations of the center of pressure for all football players.

**Conclusion.** The theoretical significance of the results of the work lies in supplementing the existing information on the relationship between postural and psychophysiological characteristics of a person. In practical activities, the obtained data will be useful and can be used by coaches to develop the ability to maintain postures in various conditions.

**Key words:** dual tasks, postural balance, single-leg stance, football players, attention span, attention distribution.

Спортивная деятельность предъявляет высокие требования к способности поддерживать постуральный баланс (ПБ) в статических и динамических условиях, а также адаптивной перестройке функциональной системы, обеспечивающей поддержание позы, с целью оптимального выполнения различных двигательных действий. Каждый вид спорта характеризуется специфическими требованиями к обеспечению постурального контроля, что связано с особенностями спортивной деятельности [1]. Следовательно, для понимания особенностей ПБ у спортсменов нужно создавать и использовать такие тесты, которые будут наиболее близко имитировать специфику конкретного вида спорта.

В игровой деятельности футболистов постоянно встречаются ситуации, требующие поддержания ПБ в одноопорной стойке [2]. Любые виды перемещений, единоборства с соперником, манипуляции с мячом и осуществление дриблинга требуют эффективного одноопорного баланса. Кроме этого, условия поддержания позы в данном виде спорта осложняются необходимостью анализа ситуации на футбольном поле. Например, прогнозированием двигательных действий соперников или напарников по команде, а также выбором наиболее оптимальной позиции на игровом поле. Таким образом, спортивная деятельность футболистов связана с выполнением двойных двигательных-когнитивных задач, которые проявляются в реализации двигательных действий на основе эффективного ПБ, а также в решении когнитивных задач, выражающихся в анализе игровой ситуации и принятии технико-тактического решения [3].

В работе О.М. Базановой и соавт. (2022), связанной с исследованием психофизиологических показателей постурального контроля, отмечается: «В настоящее время получено достаточное количество косвенных доказательств того, что аффективные и когнитивные функции ассоциируют со стабилметрическими показателями поддержания равновесия...» [4, с. 131]. В качестве психофизиологических характеристик, наиболее часто связываемых с эффективностью поддержания позы, авторы работы выделяют внимание, пространственную память, скорость принятия решений и др. В исследовании M. Doumas et al. (2009) также указывается, что для поддержания ПБ необходимо участие памяти, внимания и способности к его быстрому переключению [5]. В этом направлении имеется работа, демонстрирующая, что лучшие результаты по постуральному контролю с параллельным решением когнитивных задач у здоровых добровольцев сочетаются с высоким уровнем переключаемости внимания, а также большим объемом пространственной и оперативной памяти [6]. Однако и сегодня малочисленны сведения об особенностях взаимосвязи стабилметрических и психофизиологических показателей футболистов, которые поддерживают позы в специфических условиях спортивной деятельности. Следовательно, актуальны исследования особенностей ПБ футболистов в условиях решения специфических когнитивных задач с учетом уровней развития свойств внимания. Результаты подобных исследований позволят получить новые данные об особенностях функционирования постуральной системы спортсменов-футболистов, а также разработать новые и усовершенствовать имеющиеся подходы к повышению уровня ПБ.

Цель работы – изучение особенностей поддержания позы в одноопорной стойке в условиях решения когнитивных задач у футболистов с различными уровнями развития свойств внимания.

**Материал и методы.** Исследованием было охвачено 80 футболистов, которые перед проведением тестирования были ознакомлены с исследовательским протоколом и дали добровольное согласие на участие. Все испытуемые представляли различные футбольные клубы Республики Беларусь и имели I или II спортивный разряд, а их спортивный стаж составлял не менее 10 лет. Все мужского пола в возрасте от 17 до 20 лет. На момент проведения исследования у футболистов был соревновательный период подготовки годичного макроцикла. Время – утренние часы с 09:00 до 11:00.

Сперва с использованием программно-аппаратного комплекса «Нейрософт-психотест» (производство ООО «Нейрософт», г. Иваново) проводилось изучение свойств внимания посредством выполнения трех тестов с красно-черными таблицами Шульте – Платонова. Исследуемым за минимальное время необходимо было справиться с тремя заданиями:

- найти и нажать в порядке возрастания на кнопки от 1 до 25;
- найти и нажать в порядке убывания на кнопки от 25 до 1;
- придерживаясь заданной тенденции дойти до цифры 13 (1, 25, 2, 24...).

На основе времени выполнения данных заданий, а также количества неверных нажатий производился автоматический расчет показателей, характеризующих уровень объема и распределения внимания.

Далее испытуемые осуществляли одиночное поддержание одноопорной стойки (1 минута) на стабилметрической платформе «ST-150» (ООО «Мера-ТСП», г. Москва), затем с параллельным решением когнитивной задачи. По методике Е.М. Бердичевской [7] определяли недоминирующую ногу, на которой поддерживалась поза. Перед участниками исследования устанавливался экран монитора, на котором представлялась подборка моментов футбольного матча от первого лица. Это позволяло посредством анализа игровых ситуаций обеспечить решение когнитивных задач. Для первой задачи испытуемым необходимо было подсчитать общее количество передач за одну минуту. Вторая задача заключалась в подсчете общего числа голов, а также голов, в которых участвовало первое лицо, также за одну минуту. Главное было максимально эффективно и правильно выполнять обе задачи.

Результаты стабилметрического тестирования анализировались на основании значений показателя «Оценка функции равновесия» (ОФР, баллы) и показателя скорости перемещений центра давления (ЦД) (V, мм/с).

Для статистического анализа данных применялась программа Statistica 10. Поскольку большинство из них не соответствует нормальному распределению, цифровые результаты исследования представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25%, 75%). Применение U-критерия Манна – Уитни позволило осуществить проверку достоверности межгрупповых различий. W-критерий Вилкоксона помог установить наличие или отсутствие внутригрупповых различий между одиночным поддержанием позы и с параллельным решением когнитивных задач.

**Результаты и их обсуждение.** Испытуемые были разделены на группы по уровню объема и распределения внимания на основании пройденных заданий с красно-черными таблицами. У 34% и 19% футболистов установили высокий уровень объема и распределения внимания. У 35% и 30% уровень оценен как выше среднего, в то время как средний уровень объема и распределения внимания зафиксирован у 31% и 51% соответственно.

Выявлены определенные отличительные особенности поддержания одноопорной стойки, зависящие от уровней развития свойств внимания. Установлено, что значения ОФР при поддержании позы без когнитивных задач оказались на 42% ( $p < 0,05$ ) более высокими у лиц, характеризующихся высоким и выше среднего уровнями объема внимания, по сравнению со средним (рис. 1). В аналогичных условиях футболисты с высоким уровнем распределения внимания показали значение ОФР, равное 37 баллам (30 баллов; 49 баллов), что на 32% ( $p < 0,05$ ) выше в сравнении с имеющими средний уровень.

Добавление анализа видеозаписи к одноопорной стойке приводит к значительному снижению ОФР у всех исследуемых футболистов. Однако поддержание позы с одновременным подсчетом передач у спортсменов, обладающих высоким и выше среднего уровнями объема внимания, сопровождалось на 28% ( $p < 0,05$ ) и 17% ( $p < 0,05$ ) большими значениями ОФР, чем у лиц со средним уровнем. При решении второй когнитивной задачи значения ОФР были достоверно ниже у исследуемых со средним уровнем внимания в сравнении с уровнями объема внимания выше среднего и высоким. Футболисты с высоким и выше среднего уровнями распределения внимания демонстрировали соответственно на 39% ( $p < 0,05$ ) и 22% ( $p < 0,05$ ) более высокие значения ОФР, чем лица, имеющие средний уровень, – 18 баллов (14 баллов; 24 балла). Таким образом, футболисты с высокими уровнями объема и распределения внимания демонстрируют более высокий уровень ПБ как в одноопорной стойке без когнитивных задач, так и при выполнении двойных задач. Однако значительное снижение значений ОФР при введении второстепенной когнитивной задачи наблюдается у футболистов всех исследуемых групп.



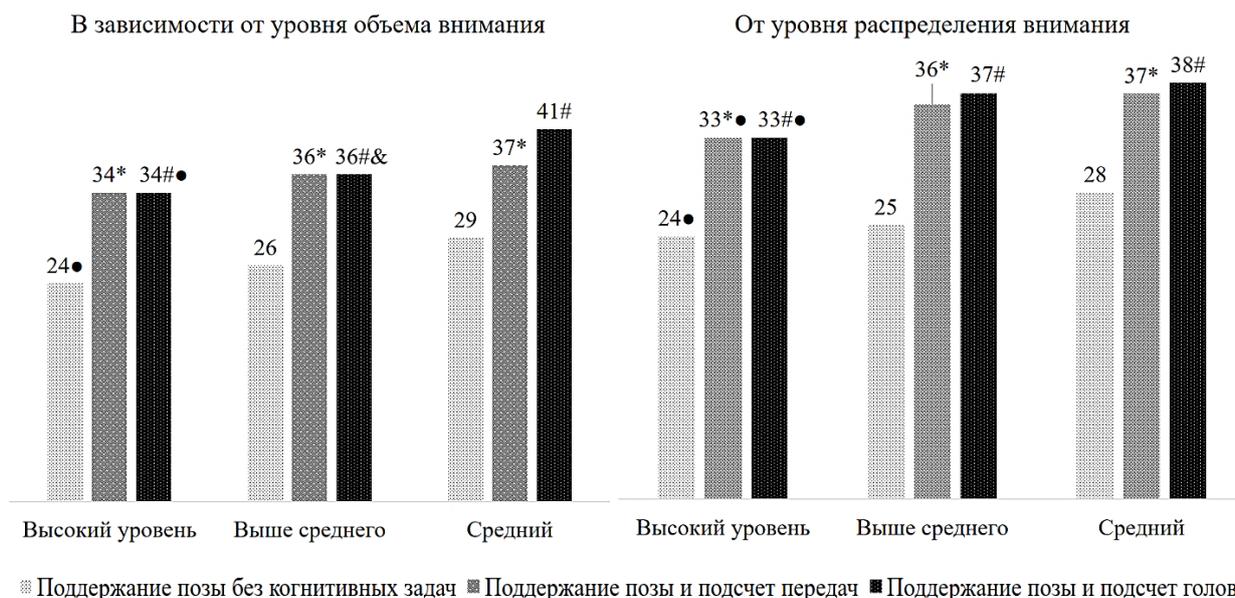
**Примечание:** \* – наличие статистически значимых различий между поддержанием позы без когнитивных задач и с подсчетом передач ( $p < 0,05$ ); # – между поддержанием позы без когнитивных задач и с подсчетом голов ( $p < 0,05$ ); ● – между футболистами с высоким и средним уровнями объема внимания ( $p < 0,05$ ); & – между футболистами с выше среднего и средним уровнями распределения внимания ( $p < 0,05$ ).

Рис. 1. Значения показателя ОФР (баллы) при одиночном поддержании позы и при решении когнитивных задач у футболистов с различными уровнями объема и распределения внимания

Рассматривая скорость перемещений ЦД при поддержании одноопорной стойки без когнитивных задач, отмечаем, что значения  $V$  на 17% ( $p < 0,05$ ) и 10% ( $p > 0,05$ ) ниже соответственно у футболистов с высоким и выше среднего уровнями объема внимания в сравнении со средним (рис. 2). В схожих условиях значения  $V$  у футболистов со средним уровнем распределения внимания составили 28 мм/с (14 мм/с; 24 мм/с), что на 14% ( $p < 0,05$ ) и 12% ( $p > 0,05$ ) больше, чем у испытуемых с высоким и выше среднего уровнями.

Усложнение условий поддержания одноопорной стойки посредством добавления параллельной когнитивной задачи приводило к повышению значений  $V$  у всех групп футболистов с различными уровнями распределения внимания. Однако выявлен ряд межгрупповых различий по показателю  $V$  при выполнении двойных задач. Так, при поддержании одноопорной стойки с подсчетом передач значения  $V$  оказались наиболее низкими в группе с высоким уровнем объема внимания – 34 мм/с (31 мм/с; 40 мм/с), однако при сравнении с другими группами достоверные различия отсутствовали. В условиях с подсчетом голов выявлены на 17% ( $p < 0,05$ ) и 12% ( $p < 0,05$ ) меньшие значения  $V$  соответственно у лиц с высоким и выше среднего уровнями объема внимания в сравнении со средним. Схожее соотношение скорости перемещений ЦД фиксируется и у футболистов с различными уровнями распределения внимания. В одноопорной стойке с подсчетом передач значения  $V$  у футболистов с высоким уровнем распределения внимания оказались на 11% ( $p < 0,05$ ) ниже, чем у тех, у кого уровень распределения внимания был средним. При решении второй когнитивной задачи значения  $V$  также были на 11% ( $p < 0,05$ ) и 13% ( $p < 0,05$ ) ниже у участников с высоким уровнем распределения внимания по сравнению с теми, у кого уровень был выше среднего и средним соответственно.

Таким образом, срочная адаптация к поддержанию одноопорной стойки с параллельным решением когнитивных задач у футболистов независимо от уровня объема и распределения внимания обеспечивалась повышением частоты позных коррекций ( $\uparrow V$ ), что, по-видимому, можно рассматривать как важное адаптивное условие для эффективного выполнения двойных двигательных когнитивных задач. Однако решение когнитивных задач в одноопорной стойке у футболистов с высоким уровнем объема и распределения внимания реализовывалось посредством меньшего напряжения функционирования постуральной системы, что выражалось в меньшей скорости перемещений ЦД в сравнении с исследуемыми, имеющими средний уровень развития данных свойств внимания.



**Примечание:** то же, что к рис. 1.

Рис. 2. Значения показателя V (мм/с) при одиночном поддержании позы и в условиях параллельного решения когнитивных задач у футболистов с учетом уровней объема и распределения внимания

Результаты исследования указывают на то, что для эффективного поддержания позы, в том числе в условиях решения двойных задач, значимым компонентом является наличие высоких уровней развития свойств внимания. Полученные данные дополняют и уточняют имеющиеся сведения о том, что высокий уровень ПБ при выполнении двойных двигательных-когнитивных задач сочетается с большими ресурсами внимания и рабочей памяти [6]. Кроме этого, частично подтверждаются данные А.В. Ковалевой и соавт. (2017), что низкие результаты по поддержанию позы и управлению балансом тела связаны с низким распределением, переключаемостью и ингибированием внимания [8].

Для футболиста крайне важно обладать высокими уровнями объема и распределения внимания, что будет способствовать лучшему анализу игровой ситуации на поле и возможности фокуса внимания на большем количестве игроков, а также эффективному распределению внимания между напарниками, соперниками и мячом [9]. Результаты данного исследования также свидетельствуют о том, что у футболистов с высокими уровнями объема и распределения внимания наблюдаются лучшие показатели по поддержанию одноопорной стойки, даже при параллельном решении когнитивных задач. Это, в свою очередь, может во многом влиять на индивидуальную эффективность игрока и конечный спортивный результат всей команды.

**Заключение.** Таким образом, исследованы особенности поддержания одноопорной стойки при решении специфических когнитивных задач у футболистов с различными уровнями развития свойств внимания. Выявлено, что в одноопорной стойке без когнитивных задач, а также при выполнении двойных задач исследуемые с высокими уровнями объема и распределения внимания в сравнении со средними характеризуются более высоким уровнем постурального баланса, который выражается в больших значениях показателя ОФР и меньшей частоте позных корректировок ( $\downarrow V$ ). Присоединение к поддержанию позы параллельного решения когнитивной задачи сопровождалось снижением значений интегрального показателя ОФР и повышением скорости перемещений центра давления ( $\uparrow V$ ) во всех группах футболистов независимо от уровней развития объема и распределения внимания, что можно рассматривать как актуальное адаптивное условие для эффективного постурального контроля в условиях выполнения двигательных-когнитивных задач.

Результаты работы расширяют теоретические сведения о связи постуральных и психофизиологических характеристик человека. В практической деятельности полученные данные могут использоваться тренерами в видах спорта, которые связаны с двигательной-когнитивной деятельностью. Одним из важных аспектов повышения уровня постурального баланса и эффективности выполнения двигательных действий может стать целенаправленное развитие различных свойств внимания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мавлиев, Ф.А. Функция равновесия у спортсменов с разным видом спортивных локомоций / Ф.А. Мавлиев [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Серия: Физическая культура. Спорт. – 2017. – № 1. – С. 162–167.
2. Тишутин, Н.А. Оценка пострурального баланса спортсменов в одноопорной стойке / Н.А. Тишутин // Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе: сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф. / Воронеж. гос. ин-т физ. культуры; под ред. А.В. Сысоева [и др.]. – Воронеж, 2021. – С. 524–531.
3. The Acute and Chronic Effects of Dual-Task on the Motor and Cognitive Performances in Athletes: A Systematic Review / P.E.D. Moreira [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18, iss. 4. – P. 1732.
4. Базанова, О.М. Исследования психофизиологических показателей пострурального контроля. Вклад российской научной школы. Часть I / О.М. Базанова, А.В. Ковалева // Физиология человека. – 2022. – Т. 48, № 2. – С. 113–136.
5. Dumas, M. Working memory and postural control: adult age differences in potential for improvement, task priority, and dual tasking / M. Dumas, M. Rapp, R. Krampe // J. Gerontology. – 2009. – Vol. 64, iss. 2. – P. 193–201.
6. Dual tasking and gait in people with mild cognitive impairment. The effect of working memory / M. Montero-Odasso [et al.] // BMC Geriatr. – 2009. – Vol. 9. – P. 1–8.
7. Бердичевская, Е.М. Стабилографическая билатеральная характеристика вертикальной устойчивости футболистов с правым и левым профилем сенсомоторной асимметрии / Е.М. Бердичевская, А.М. Пантелеева // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2021. – Т. 2, № 36. – С. 77–86.
8. Ковалева, А.В. Исполнительные функции, вегетативные процессы и поструральный контроль: пилотное исследование на студентах спортивного вуза / А.В. Ковалева, А.И. Кузнецов // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием, Воронеж, 18–22 сент. 2017 г. – Воронеж: Издательство Истоки, 2017. – С. 278–280.
9. Комков, В.Ю. Формирование игрового мышления футболистов с использованием роботизированного тренировочного комплекса «Footbot» / В.Ю. Комков, А. Марьянович, В.А. Блинов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2018. – Т. 21, № 4. – С. 73–79.

## REFERENCES

1. Mavliyev F.A., Akhatov A.M., Nazarenko A.S., Ishkinina L.K., Boltikov Yu.V., Kononov I.Ye. *Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kultura. Sport* [News of Tula State University. Physical Education. Sport], 2017, 1, p. 162–167.
2. Tishutin N.A. *Fizicheskaya kultura, sport i zdorovye v sovremennom obshchestve: sbornik nauchnykh statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Physical Education, Sports and Health in Modern Society: Collection of Scientific Articles of the International Scientific and Practical Conference], 2021, p. 524–531.
3. The Acute and Chronic Effects of Dual-Task on the Motor and Cognitive Performances in Athletes: A Systematic Review / P.E.D. Moreira [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18, iss. 4. – P. 1732.
4. Bazanova O.M., Kovaleva A.V. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2022, 48, 2, p. 113–136.
5. Dumas, M. Working memory and postural control: adult age differences in potential for improvement, task priority, and dual tasking / M. Dumas, M. Rapp, R. Krampe // J. Gerontology. – 2009. – Vol. 64, iss. 2. – P. 193–201.
6. Dual tasking and gait in people with mild cognitive impairment. The effect of working memory / M. Montero-Odasso [et al.] // BMC Geriatr. – 2009. – Vol. 9. – P. 1–8.
7. Berdichevskaya Ye.M., Panteleyeva A.M. *Fizicheskoye vospitaniye i sportivnaya trenirovka* [Physical Education and Sports Training], 2021, 2, 36, pp. 77–86.
8. Kovaleva A.V. Kuznetsov A.I. *Materialy XXIII syezda Fiziologicheskogo obshchestva im. I.P. Pavlova s mezhdunarodnym uchastiyem* [Proceedings of the XXIII Congress of the Physiological Society named after I.P. Pavlov with International Participation], 2017, p. 278–280.
9. Komkov V.Yu., Maryanovich A., Blinov V.A. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii* [Science and Sport: Modern Trends], 2018, 21, 4, p. 73–79.

Поступила в редакцию 27.01.2025

Адрес для корреспонденции: e-mail: nickoknick@mail.ru – Тишутин Н.А.