2. Факторы, определяющие необходимость использования фитнес-технологий в процессе общей физической подготовки баскетболисток / Н.С. Лешева, И.В. Переверзева, А.В. Чернышева, А.А. Хохлов, А.В. Воронин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 2 (180). – С. 211–214.

3. Нагрузочная проба для оценки анаэробной выносливости военнослужащих / А.Э. Болотин, Д.А. Солнцев, Р.М. Кадыров, С.М. Сильчук, А.М. Сильчук, Ю.И. Медведев, И.И. Стороженко, Д.Е. Иващенко, Д.П. Отев // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 2 (50). – С. 154–156.

4. Эффективность комплексного применения дыхательных упражнений в процессе развития выносливости у биатлонисток / Ф.З. Яцык, А.Э. Болотин, В. Б. Парамзин, С.А. Пауесов // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2019. – № 1. – С. 30–36.

5. Bolotin, A.E. Efficacy of using isometric exercises to prevent basketball injuries / A.E. Bolotin, V.V. Bakaev // Journal of Physical Education and Sport. – 2016. – No. 16 (4), Art. 188. – P. 1177–1185.

6. Bolotin, A.E. Method for training of long-distance runners taking into account bioenergetic types of energy provision for muscular activity / A.E. Bolotin, V.V. Bakayev // 5-th International Congress on sport sciences research and technology support (icSPORTS 2017) (30-31 October, 2017, Funchal, Madeira, Portugal). – Funchal, Madeira, Portugal, 2017. – P. 126–131.

7. Bolotin, A.E. Comparative analysis of myocardium repolarization abnormalities in female biathlon athletes with different fitness levels / A.E Bolotin, V.V. Bakayev, Yu Chunguang // Journal of Human Sport and Exercise, (JHSE). – 2018. – Vol. 13 (2). – P. 240–244.

REFERENCES

1. Bakayev, V.V., Bolotin, A.E. and Vasilyeva, V.S. (2015), “Factors determining sports specialization of cross-country skiers”, *Theory and practice of physical culture*, No.2, pp. 40-41.

2. Lesheva, N.S., Pereverzeva, I.V., Chernysheva, A.V., Khoglov, A.A. and Voronin, A.V. (2020), “Factors determining the need to use fitness technologies in the process of general physical training of basketball players”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 180, No.2, pp. 211-214.

3. Bolotin, A.E., Solntsev, D.A., Kadyrov, R.M., Silchuk, S.M., Silchuk, A.M., Medvedev, Yu.I., Storozhenko, I.I., Ivashchenko, D.E. and Otev, D.P. (2015), “Load test for assessment of anaerobic endurance of the military personnel”, *The messenger of the Russian army medical college*, Vol. 118, No.2, pp. 154-156.

4. Yatsyk, F.Z., Bolotin, A.E., Paramzin, V.B. and Pauesov, S.A. (2019), “Effectiveness of complex application of breathing exercises in the process of endurance development in biathlon”, *Physical culture, sport – science and practice*, No.1, pp. 30-36.

5. Bolotin, A.E. and Bakayev, V.V. (2016), “Efficacy of using isometric exercises to prevent basketball injuries”, *Journal of Physical Education and Sport*, JPES, No. 16(4), Art. 188, pp.1177-1185.

6. Bolotin, A.E. and Bakayev, V.V. (2017), “Method for training of long-distance runners taking into account bioenergetic types of energy provision for muscular activity”, *5-th International Congress on sport sciences research and technology support (icSPORTS 2017)* (30-31 October, 2017, Funchal, Madeira, Portugal), pp.126-131.

7. Bolotin, A.E., Bakayev, V.V. and You, C. (2018), “Comparative analysis of myocardium repolarization abnormalities in female biathlon athletes with different fitness levels”, *Journal of Human Sport and Exercise*, JHSE, No. 13(2), pp. 240-244.

Контактная информация: a_sma@mail.ru

Статья поступила в редакцию 27.03.2020

УДК 796.3

КОРРЕЛЯЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИГРОКОВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

***Наталия Валерьевна Луткова**, кандидат педагогических наук, доцент, **Юрий Михайлович Макаров**, доктор педагогических наук, профессор, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург**; Виктор Альбертович Минкин**, **Яна Николаевна Николаенко**, кан-*

дидат психологических наук, доцент, ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург

Аннотация

Быстротечное изменение игровых ситуаций на площадке приводит к срочной трансформации психофизиологических состояний (ПФС) игроков. Поэтому для управления состоянием спортсменов главным становится оптимальный выбор информативных и надежных показателей, объективно характеризующих эти состояния. Однако концентрация внимания только на определении параметров ПФС, оказывающих главенствующее влияние на эффективность игровой деятельности, не может быть достаточной. Необходимо определение наличия взаимообусловленных связей между используемых для оценки ПФС параметров. В результате сравнительного анализа внутри коррелируемых параметров ПФС можно методом логистического обоснования оптимизировать количественный состав исследуемых показателей, сохранив надежность и объективность получаемой информации, не отвергая при этом правомерность использования большого количества данных. Выявлена динамика корреляций показателей ПФС в зависимости от квалификации игроков. У спортсменов второго разряда доминирование центральных признаков оказывает значительно большее влияние на их организм, нежели у Мастеров спорта. Обнаруженные значимые корреляционные связи свидетельствуют, что у игроков высокой квалификации в психофизиологическом состоянии их меньше, нет ярко выраженного доминирования отдельно взятого параметра, отмечается тесная корреляция между «периферийными» параметрами. Исходя из представленных в работе корреляционных графов, указывающих на существование параметров с множественными связями, предполагается целесообразность снижения количества используемых параметров для диагностики психофизиологического состояния спортсменов игровиков.

Ключевые слова: корреляция, психофизиологическое состояние, спортсмены в игровых видах спорта, спортивная квалификация.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.3.p291-297

CORRELATION OF PARAMETERS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF PLAYERS OF DIFFERENT QUALIFICATIONS

***Natalia Valeryevna Lutkova**, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, **Yuri Mikhailovich Makarov**, the doctor of pedagogical sciences, professor, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sports and Health, St. Petersburg; **Viktor Albertovich Minkin**, **Yana Nikolaevna Nikolaenko**, the candidate of psychological sciences, senior lecturer, ELSYS Corp, St. Petersburg*

Abstract

Rapid change of game situations on the site leads to urgent transformation of psychophysiological states (PFS) of players. Therefore, for management of state of athletes the optimal selection of informative and reliable indicators, objectively characterizing these states becomes the main thing. However, focusing only on determining PFS parameters that have dominant impact on the gaming performance cannot be sufficient. It is necessary to determine the existence of mutually agreed relationships between the parameters used for PFS evaluation. As a result of the comparative analysis within the correlated parameters of PFS, it is possible to optimize the quantitative composition of the analyzed indicators by means of the logistical justification, maintaining the reliability and objectivity of the obtained information, without rejecting the legality of using a large amount of data. Dynamics of correlations of PFS indicators depending on the qualification of players have been revealed. Among the athletes of the second category the dominance of the central signs has much more influence on their body than among the Masters of sports. The authors have found the significant correlation connections, showing that players of high qualification have fewer in psychophysiological state, there is no pronounced dominance of the single parameter; there is close correlation between «peripheral» parameters. Based on the correlation graphs presented in the work, indicating the existence of parameters with multiple connections, it is assumed to the expediency to reduce the number of used parameters for diagnostics of psychophysiological state of athletes in game sports.

Keywords: correlation, psychophysiological state, athletes in game sports, sports qualification.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема управления состоянием спортсменов всегда привлекала внимание ученых, поскольку именно умение в нужное время и в нужном месте дать правильную оценку состоянию игроков во многом определяло успех или неуспех их профессиональной деятельности. Новый импульс в исследовании данного вопроса придало бурное развитие в середине прошлого века науки «кибернетики» и ее кибернетических подходов в управлении живыми системами [3]. Это явилось началом активного изучения взаимосвязи результатов и психофизиологических состояний (ПФС) спортсменов в период наивысших достижений. На первых этапах было вывялено, что быстротечное изменение игровых ситуаций на площадке приводит к такой же срочной трансформации ПФС [1]. Налицо присутствие прямо пропорциональной зависимости между состоянием игроков и соревновательной действительностью. Главным становится оптимальный выбор информативных и надежных показателей, объективно характеризующих это состояние.

Нет сомнения в доминирующей роли результата в спорте, поэтому вопрос о диагностике параметров ПФС, оказывающих главенствующее влияние на эффективность этого вида деятельности, будет всегда определяющим. Однако надо иметь в виду наличие взаимообусловленных связей между используемыми для оценки ПФС параметрами. Причем важным будет являться не сама по себе выраженность связи того или иного параметра, а его поли функциональность, количество взаимосвязей с другими изучаемыми свойствами. Таким образом, в результате сравнительного анализа внутри коррелируемых параметров ПФС, можно будет методом логистического обоснования оптимизировать количественный состав исследуемых показателей, сохранив надежность и объективность получаемой информации, не отвергая при этом правомерность использования большого количества данных. Безусловно, надо учитывать и тот факт, что на эффективность соревновательной деятельности игроков оказывает влияние множество других факторов, причем, как положительного характера, так и отрицательного.

Отсюда возникает проблема, как некое противоречие, между способностью отдельных игроков безболезненно преодолевать сложные перипетии соревновательной борьбы на пути к запланированному результату на базе собственного генетического ресурса и не способностью других, не менее одаренных и талантливых, иметь стабильно высокие показатели эффективности игровой деятельности. Разрешение указанного противоречия видится, прежде всего, в определении значимости отдельных параметров ПФС спортсменов и их адекватной реакции на воздействия внутренних и внешних раздражителей в условиях соревновательного противоборства. Причем следует обратить особое внимание на то, что необходимо переходить от количественного состава изучаемых параметров к их качеству. Переход от количества показателей к качеству возможен только при глубоком научном обосновании преимущества одних над другими.

В связи с этим целью настоящего исследования является научно-практическое обоснование целесообразной минимизации количественного состава параметров ПФС спортсменов на основе установления их корреляционной взаимообусловленности в зависимости от квалификации игроков.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве метода исследования ПФС спортсменов игроков использовалась технология виброизображения с программой VibraMed10 [2, 4]. Объектом исследования являлись игроки с низкой квалификацией, второй взрослый разряд, – 16 человек, с высокой квалификацией, Мастер спорта, – 16 человек. После определения ПФС спортсменов по каждому из изучаемых параметров производился корреляционный анализ по методу корреляции Спирмена, использовался пакет компьютерной программы Statgraphics Plus 5.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В большинстве своем при диагностике ПФС проявляется принцип множественности связей или принцип поли параметрического взаимодействия факторов по их корпоративному влиянию на спортивный результат. Настоящее исследование ориентировано на несколько иной подход, в котором, наиболее полная и простая характеристика ПФС возможна с помощью параметров, имеющих минимальную функциональную корреляцию между собой. Если какие-либо параметры взаимосвязаны между собой, то возникает вопрос о целесообразности использования всей совокупности – можно произвести характеристику состояния игрока по отдельным из них. С этой целью проводилось научно-практическое обоснование целесообразной минимизации количественного состава параметров ПФС спортсменов на основе установления их корреляционной взаимообусловленности в зависимости от квалификации игроков. По этой причине проводился корреляционный анализ.

Результаты исследования игроков 2-ого разряда в виде численных значений корреляционной матрицы представлены в таблице 1. Пороговое значение коэффициента корреляции, определяющее наличие средней и высокой связи равнялось 0,5 и выше 0,7 соответственно.

Таблица 1 – Корреляционная матрица психофизиологических показателей спортсменов игровиков 2 разряда с высокими и средними связями (n=16)

Показатель	Агресс	Стресс	Тревожн	Опасн	Уравн	Харизмат	Энергичн	Саморег	Тормож	Неврот
Агрессивность	……						0,7059* (0,0063)**			
Стресс		……	0,5176 (0,0450)	0,6382 (0,0134)		-0,6500 (0,0118)	-0,5794 (0,0248)	-0,5176 (0,0450)		
Тревожность		0,5176 (0,0450)	……	0,7559 (0,0034)	-0,5235 (0,0426)					
Опасность		0,6382 (0,0134)	0,7559 (0,0034)	……..					-0,5353 (0,0382)	
Уравновешенность			-0,5235 (0,0426)		……..			0,7735 (0,0027)		
Харизматичность		-0,6500 (0,0118)				……	0,5471 (0,0341)	0,6235 (0,0157)	0,5647 (0,0287)	
Энергичность	0,7059 (0,0063)	-0,5794 (0,0248)				0,5471 (0,0341)	……	0,5735 (0,0263)		
Саморегуляция		-0,5176 (0,0450)			0,7735 (0,0027)	0,6235 (0,0157)	0,5735 (0,0263)	……		
Торможение				-0,5353 (0,0382)		0,5647 (0,0287)			……	
Невротизм										……

Примечание: 0,7059* – коэффициент корреляции, (0,0063)** – P-value

Если пристальнее посмотреть на степень взаимообусловленности некоторых параметров, то можно выделить такие пары, как стресс – харизматичность (г = -0,65), стресс – опасность (г = 0,63), тревожность – опасность (г = 0,75), энергичность – агрессивность (г = 0,70), саморегуляция – уравновешенность (г = 0,77). Главная отличительная особенность ПФС игроков второго разряда заключается в чрезмерном влиянии стресса на другие переменные. У игроков второго разряда их пять. Отмеченный факт может свидетельствовать о проявлении некой закономерности, связанной с психофизиологией состояния и уровнем спортивного мастерства игроков. Из всей совокупности найденных корреляционных связей среднего и высокого уровня выявлено 28 (14 парных связей). Наиболее наглядно эти связи представлены в корреляционном графе, изображенном на рисунке 1. Корреляционной активностью в данной выборке отличаются стресс, харизматичность, энергичность, саморегуляция, тревожность и опасность. Количество взаимосвязей гра-

фически выглядит следующим образом: стресс – 5 связей, харизматичность, энергичность и саморегуляция по 4, тревожность и опасность – 3 связи.

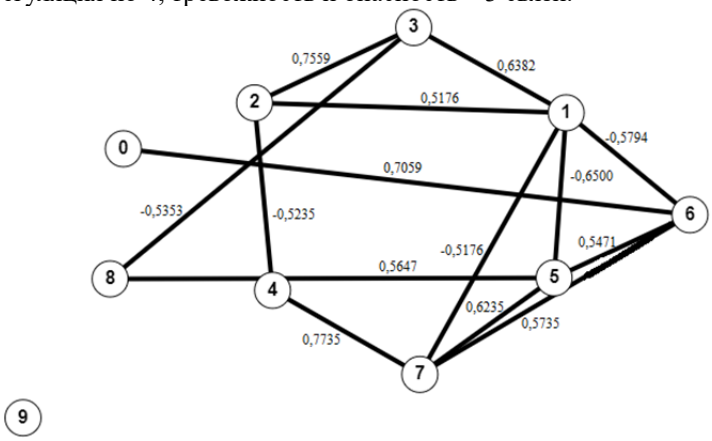

Рисунок 1 – Корреляционный граф показателей психофизиологического состояния спортсменов игровиков 2 разряда (n=16)

Примечание: 0 – Агрессивность; 1 – Стресс; 2 – Тревожность; 3 – Опасность; 4 – Уравновешенность; 5 – Харизматичность; 6 – Энергичность; 7 – Саморегуляция; 8 –Торможение; 9 – Невротизм

Отмеченная в ходе проведенного анализа столь высокая корреляция выделенных признаков свидетельствует о том, что игроки второго разряда в условиях соревновательной деятельности подвержены воздействию стресс-факторов и испытывают чувство серьезного психологического дискомфорта, что вполне естественно сказывается на эффективности тактико-технических действий и их спортивной перспективы. При рассмотрении других пар коэффициенты корреляции соответствуют в основном среднему уровню и вряд ли имеют интерес в их обсуждении.

В таблице 2 представлена корреляционная матрица ПФС игроков мастеров спорта (МС), где высокие связи обнаружены: стресса с энергичностью (г = -0,78) и харизматичностью (г = -0,71); уравновешенности и саморегуляции (г = 0,82).

Таблица 2 – Корреляционная матрица психофизиологических показателей игровиков квалификации МС с высокими и средними связями (n=16)

Показатель	Агрессивн	Стресс	Тревожн	Опасн	Уравн	Харизмат	Энергич	Саморег	Тормож	Неврот
Агрессивность	……				-0,5618 (0,0296)					
Стресс		……		0,5765 (0,0256)		-0,7147 (0,0056)	-0,7882 (0,0023)			
Тревожность			……	0,5441 (0,0351)					-0,7206 (0,0053)	
Опасность		0,5765 (0,0256)	0,5441 (0,0351)	……..						
Уравновешенность	-0,5618* (0,0296)**				……..			0,8294 (0,0013)		
Харизматичность		-0,7147 (0,0056)				…….	0,6353 (0,0139)	0,6588 (0,0107)		
Энергичность		-0,7882 (0,0023)				0,6353 (0,0139)	……			
Саморегуляция					0,8294 (0,0013)	0,6588 (0,0107)		……		
Торможение			-0,7206 (0,0053)						……	0,8412 (0,0011)
Невротизм									0,8412 (0,0011)	……

Примечание: -0,5618* – коэффициент корреляции, (0,0296)** – P-value

Отмечается тесная корреляция между параметрами торможения – тревожности (г = -0,72), торможения – невротизма (г = 0,84). Как видно из данных взаимосвязей у мастеровитых спортсменов происходит большая концентрация центральных параметров ПФС. В общей динамике несколько неожиданно выглядит тесное родство показателей тревожности – торможения – невротизма. Столь близкая связь может быть объяснима с позиции влияния фактора опасности через тревожность. Это вполне увязывается с состоянием игроков мастеров спорта, испытывающих колоссальное давление за результат со стороны руководителей команд, родственников, зрителей и т.д. По всей видимости, спортсмены высокого класса, давно уже адаптированные к воздействию подобных «стимулов», все же на подсознательном уровне испытывают беспокойство за результат. Однако отмеченное беспокойство у этой категории спортсменов не имеет решающего значения в регуляции общего ПФС. Если обратиться к динамике обнаруженных связей у спортсменов низших разрядов и мастеров спорта, то здесь наметилась совершенно очевидное стремление к уменьшению числа взаимосвязей в целом по выборке, снижению количества влияния центральных параметров и некоторая активность со стороны «периферийных. Так у спортсменов второразрядников этих связей было 28 (14 парных связей), у Мастеров спорта их оказалось – 20 (10 парных связей), графически изображенные на рисунке 2.

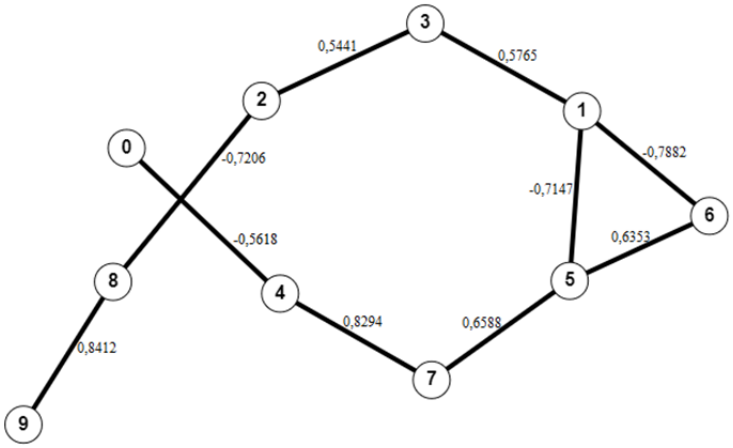

Рисунок 2 – Корреляционный граф показателей психофизиологического состояния спортсменов квалификации мастер спорта (n=16)

Примечание: 0 – Агрессивность; 1 – Стресс; 2 – Тревожность; 3 – Опасность; 4 – Уравновешенность; 5 – Харизматичность; 6 – Энергичность; 7 – Саморегуляция; 8 –Торможение; 9 – Невротизм

Как показано на рисунке 2, у мастеров спорта наибольшее число таковых имеют: стресс и харизматичность по три связи; опасность, энергичность, саморегуляция, уравновешенность, тревожность, торможение по 2; агрессивность и невротизм по одной. Аналитическая обработка обнаруженных корреляционных связей показывает, что с ростом спортивного мастерства их количество достоверно уменьшается. Кроме того, у игроков квалификации мастер спорта в психофизиологическом состоянии нет ярко выраженного доминирования отдельно взятого параметра, как это наблюдается у спортсменов 2 разряда. В многолетнем процессе повышения квалификации игроки проходят путь от соревнований менее значимых к более ответственным, влияющим на их дальнейшую карьеру. Именно в этом процессе происходит развитие и формирование механизма саморегуляции психофизиологическим состоянием, умением концентрировать свои ресурсы в важнейшие моменты игровой деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование по установлению корреляционных связей параметров ПФС спортсменов игроков в зависимости от их квалификации позволяет подвести неко-

торые итоги. В частности можно с высокой долей вероятности утверждать, что используемые в ходе диагностики параметры в полной мере отражают ПФС спортсменов, являются надежными, информативными и значимыми для игроков различного уровня мастерства. Использование метода корреляционных плеяд для изучения структуры взаимосвязи отдельных параметров, характеризующих ПФС спортсменов игроков различной квалификации, позволило выявить группу признаков, имеющих системообразующее значение и менее значимых, отнесенных к «периферийным».

Установлено, что с ростом квалификации игроков количество корреляций параметров, обеспечивающих психофизиологическое состояние, изменяется в сторону их снижения с 28 у второразрядников до 20 у мастеров спорта.

Выявлена динамика корреляций показателей ПФС в зависимости от квалификации игроков. Так у спортсменов низших разрядов доминирование центральных признаков оказывает значительно большее влияние на их организм, нежели у мастеров спорта.

Таким образом, принимая во внимание весь диапазон полученных данных о влиянии центральных и «периферийных» параметров на общее состояние ПФС игроков различной квалификации следует особо подчеркнуть, что возникает очевидная целесообразность в снижении количества используемых параметров для диагностики психофизиологического состояния спортсменов. Такой вывод напрашивается сам собой, исходя из представленных в работе корреляционных графов, указывающих на существование множественных связей у отдельных параметров. Однако приведение большого спектра используемых параметров к какому-либо единому знаменателю в оценке ПФС требует проведения дальнейших дополнительных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Показатели психофизиологического состояния спортсменов игровиков в ситуациях с различной психоэмоциональной напряженностью / Н.В. Луткова, Ю.М. Макаров, В.А. Минкин, Я.Н. Николаенко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 12 (178). – С. 163–168.
2. Минкин, В.А. Виброизображение / В.А. Минкин. – Санкт-Петербург : Изд-во «Реноме», 2007. – 105 с. – ISBN 978-5-98947-074-7.
3. Минкин, В.А. Применение технологии и системы виброизображения для анализа двигательной активности и исследования функционального состояния организма / В.А. Минкин, Н.Н. Николаенко // Медицинская техника. – 2008. – № 4. – С. 30–34.
4. Система анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека. VibraMed Версия 10.0. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург : Многопрофильное Предприятие «ЭЛСИС», 2017. – 67 с.

REFERENCES

1. Lutkova, N.V., Makarov, Y.M., Minkin, V.A. and Nikolayenko, Y.N. (2019), "Indicators of psychophysiological state of athletes of games in situations with different psychoemotional tension", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 178, No. 12, pp. 163-168.
2. Minkin, V.A. (2007), *Vibraimage*, Renome publishing house, St. Petersburg.
3. Minkin, V.A. and Nikolayenko N.N. (2008), "Use of technology and the system of the vibroimage for the analysis of physical activity and a research of a functional condition of an organism", *Medical equipment*, No. 4, pp. 30-34.
4. ELSYS Corp (2017), *System of the analysis of a psychophysiological and emotional condition of the person. VibraMed Version 10.0. Operation manual*, ELSYS Corp, St. Petersburg.

Контактная информация: nataliya_lutkova@mail.ru, umak2000@yandex.ru, minkin@elsys.ru, nikolyana81@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.03.2020