

I. Научный напрям

КОМПЛЕКТАЦИЯ КОМАНД В СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКЕ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА И ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ

Шепеленко Татьяна

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта

Анотации:

Разработан алгоритм комплектования команд в спортивной аэробике и осуществлена его практическая реализация. С помощью кластерного анализа показателей осуществлено распределение спортсменов по группам и проведен анализ возможных вариантов комплектования команд для выступлений в различных соревновательных категориях. На основании полученных данных разработаны соревновательные программы для всех полученных групп спортсменов, а также – для индивидуальных выступлений. Разработаны программы подготовки спортсменов с применением психофизической тренировки. Был выявлен достоверный прирост большинства изучаемых показателей функциональных возможностей и специальной физической подготовленности в экспериментальной группе. Данные изменения характерны как для мужчин, так и для женщин. У спортсменов экспериментальной группы более существенно повысилась также соревновательная результативность.

Ключевые слова:

спорт, аэробика, кластер, фактор, анализ, психофизическая, тренировка

The algorithm of team building in sports aerobics is developed and its practical realization is realized. With the help of cluster analysis of indicators, the distribution of athletes by groups was carried out and the analysis of possible variants of manning teams for performances in different competitive categories was carried out. On the basis of the data obtained, competitive programs have been developed for all the groups of athletes received, as well as for individual performances. Programs for training athletes with the use of psychophysical training have been developed. A reliable increase in the majority of the studied indicators of functional capabilities and special physical preparedness was revealed in the experimental group. These changes are typical for both men and women. The athletes of the experimental group also increased significantly competitive performance.

sport, aerobics, cluster, factor, analysis, psychophysical, training

Розроблено алгоритм комплектування команд в спортивній аеробіці і здійснена його практична реалізація. За допомогою кластерного аналізу показників здійснено розподіл спортсменів по групам і проведено аналіз можливих варіантів комплектування команд для виступів в різних змагальних категоріях. На підставі отриманих даних розроблені змагальні програми для всіх отриманих груп спортсменів, а також – для індивідуальних виступів. Розроблено програми підготовки спортсменів із застосуванням психофізичного тренування. Був виявлений достовірний приріст більшості досліджуваних показників функціональних можливостей та спеціальної фізичної підготовленості в експериментальній групі. Дані зміни характерні як для чоловіків, так і для жінок. У спортсменів експериментальної групи більш суттєво підвищилася також змагальна результативність.

спорт, аеробіка, кластер, фактор, аналіз, психофізична, тренування

Постановка проблеми. Спортивна аэробика – это сложный и эмоциональный вид спорта, в котором предусмотрены следующие категории соревновательных выступлений: индивидуальные мужские, индивидуальные женские, однородные пары, смешанные пары, тройки и группы (5 атлетов), а также танцевальная гимнастика (Aerodance) и гимнастическая платформа (Aerostep). Большую сложность вызывает оптимальный подбор спортсменов для групповых выступлений [9; 11]. В современных научных исследованиях [2; 3; 5] практически не освещенной остается проблема комплектации команд для групповых выступлений в различных соревновательных категориях. Однако от оптимального подбора спортсменов для определенной соревновательной программы во многом зависит успех на соревнованиях.

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время в научной литературе большое внимание уделяется аэробике как средству укрепления здоровья и улучшения функционального состояния людей.

Chen L. Y. [2] предложил метод реконструкции движений в аэробике, основанный на трехмерном видении движения. Автор предлагает применение технологии компьютерного визуального распознавания для извлечения характерной точки изображения тела атлета-аэробиста. Это дает возможность получения основных особенностей контура края тела спортсмена, а затем производится оценка движения с четырех позиций в трехмерном пространстве. Результаты моделирования показывают, что предложенный метод, который используется для извлечения изображения положений тела для обработки трехмерной оценки формы тела атлетов, может значительно улучшить эффективность оценивания движения, а также его коррекции в процессе тренировки.

Fan C. [3] показал, что одним из основных элементов в спортивной аэробике являются прыжки. При этом важное значение имеет не только высота прыжка, но и скорость выпрыгивания и положение в воздухе. Автором предложена методика обучения прыжкам в аэробике, которая предполагает не только применение прыжковых упражнений для повышения мастерства в выполнении соответствующих элементов, но и применение других специальных упражнений для повышения способности управления телом в воздухе, техники выпрыгиваний и др. Предложенная автором методика применялась в экспериментальной группе и показала свою эффективность.

Hu C. F. и Y. Xiang [4] указывают на то, что основной смысл аэробики заключается в том, чтобы показать людям красоту искусства и движения, дать возможность наслаждаться красотой двигательных композиций.

Jiang G. P. с соавторами [5] исследовали прыжки с препятствиями в спортивной аэробике. Авторы показали, что в фазе взлета есть две пиковые фазы проявления максимальной силы бедра и голени. Пиковая фаза напряжения мышц бедра проявляется в подготовительной фазе прыжка, а голени – на этапе отталкивания. В фазе полета различные сегменты тела оказывают различное влияние на эффект поворота. В фазе посадки максимальный вращательный момент тазобедренного сустава значительно больше, чем у других суставов. Полученные данные автор рекомендует использовать при обучении технике прыжковых движений в аэробике.

Li A. [11] проанализировал физиологические и психологические особенности атлетов высшего класса в спортивной аэробике, получивших травмы, и предлагаются соответствующие реабилитационные мероприятия с целью разработки научных основ построения тренировочного процесса в спортивной аэробике и реабилитации после спортивных травм. Автор указывает на то, что причины спортивных травм сложны и многогранны. Автором проанализированы психологические причины спортивных травм, что дает возможность облегчить эффективную реабилитацию атлетов.

Zarebska A. [14] выявила, что танцевальная аэробика, один из наиболее часто практикуемых в мире занятий фитнесом для взрослых, обеспечивает достаточные стимулы для тренировки для увеличения взрывной силы, необходимой для увеличения высоты прыжков. Автором выявлена генетическая обусловленность тренировочного эффекта прыгучести.

Yan F. F. [13] предложил метод художественного оформления полных комплектов соревновательной аэробики с тремя участниками. Автор указывает, что соревновательная аэробика – это своего рода спортивный предмет, объединенный с музыкой, комплектами движений, технической сложностью и самоэффективностью, которая характеризуется фитнесом, силой и физической красотой. Трио – одна из категорий спортивной аэробики. Автор проанализировал влияние выступлений в тройках на развитие соревновательной аэробики. Результаты показывают, что конкурентоспособная аэробика имеет следующие аспекты: спортивная одежда, температур, форма тела, физическое качество и другие.

Xiang F. F. и P. Shi [12] проанализировали важность силы для сохранения положения тела в аэробике. В документе предлагаются функции и предостережения в отношении силовой тренировки в аэробике. В аэробике положения тела в течение всего процесса движения, правильная поза тела – это действие фактора «здоровье, сила, красота». Важное значение имеет скорость, ритм, амплитуда, положения центра тяжести. Поза может отражать художественные достижения атлетов, влияет на общую судейскую оценку. В двигательных позах судья уделяет больше внимания движениям. Авторами проанализирована важность развития силы с точки зрения положения тела.

Таким образом, существует наличие проблем в построении тренировочного процесса в спортивной аэробике. Логично предположить, что поиск и применение эффективных методов комплектации команд позволит оптимизировать тренировочный процесс в спортивной аэробике и повысить соревновательную результативность.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Исследование проведено согласно:

– «Сводному плану научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2011-2015 гг» по теме 2.4 «Теоретико-методические основы индивидуализации в физическом воспитании и спорте» (№ государственной регистрации 0112U002001);

– научно-исследовательской работе, которая финансируется за счет государственного бюджета Министерства образования и науки Украины на 2013-2014 гг. «Теоретико-методические основы применения информационных, педагогических и медико-биологических технологий для формирования здорового образа жизни» (№ государственной регистрации 0113U002003);

– научно-исследовательской работе, которая финансируется за счет государственного бюджета Министерства образования и науки Украины на 2015-2016 гг. «Теоретико-методические основы применения средств информационной, педагогической, медико-биологической направленности для двигательного и духовного развития и формирования здорового образа жизни» (№ государственной регистрации 0115U004036);

– научно-исследовательской работе, которая финансируется за счет государственного бюджета Министерства образования и науки Украины на 2017-2018 гг. «Теоретико-методические основы применения информационных, медико-биологических и педагогических технологий для реализации индивидуального физического, интеллектуального и духовного потенциала и формирования здорового образа жизни» (№ государственной регистрации 0117U000650).

Цель исследования – разработать алгоритм комплектации команд в спортивной аэробике с учетом функциональных и психофизиологических возможностей спортсменов.

Материал и методы. Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования: анализ литературных данных; метод оценки результатов соревновательной деятельности; методы определения функционального состояния организма спортсменов, психофизиологические методы исследования; методы определения физического развития и физической подготовленности; метод определения вестибулярной устойчивости; методы педагогического тестирования; методы математической статистики с применением многомерного анализа и компьютерных программ «EXEL» и «SPSS».

В констатирующем эксперименте приняли участие 9 аэробистов и 24 аэробистки – членов сборной команды и ее резерва по спортивной аэробике г. Харькова. В формирующем экспери-

менте приняли участие 46 квалифицированных аэробисток: 22 спортсменки составили контрольную группу, 24 – экспериментальную; и 19 аэробистов: 9 спортсменов составили экспериментальную группу, 10 – контрольную.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно концепции индивидуализации подготовки спортсменов Ж.Л. Козиной [1; 6–8] для комплектации команд в спортивной аэробике для выступлений в различных соревновательных категориях мы разработали алгоритм определения индивидуальной факторной структуры подготовленности спортсменов и возможностей сочетания в группы для командных выступлений. Был проведен факторный и кластерный анализ полученных показателей комплексной подготовленности спортсменов.

В структуре комплексной подготовленности мужчин было выделено 4 основных фактора. Согласно показателям, вошедших в каждый фактор, были даны названия факторам: 1 Фактор – «Симпатикотония», 2 Фактор – «Сила», 3 Фактор – «Скорость»; 4 Фактор – «Парасимпатикотония».

Кластерный анализ показателей тестирования спортсменов-аэробистов мужчин показал, что спортсмены делятся преимущественно на 2 группы. Кроме того, в выборке есть спортсмены, которых можно выделить отдельно, поскольку к кластерам они присоединяют последние с большими кластерными коэффициентами.

Таблица 1

Индивидуальная выраженность факторов в структуре подготовленности спортсменов-аэробистов (% от максимальной выраженности фактора в выборке) (n=9)

№ спортсмена	Название фактора			
	Симпатикотония	Сила	Скорость	Парасимпатикотония
1	88,89	32,22	61,11	52,22
2	77,78	11,11	100	77,78
3	66,67	33,33	33,33	33,33
4	63,33	47,78	58,89	61,11
5	55,56	78,89	55,56	94,44
6	92,22	44,44	66,67	55,56
7	100	46,53	77,78	66,67
8	41,11	55,56	42,22	88,89
9	54,44	66,67	44,44	100

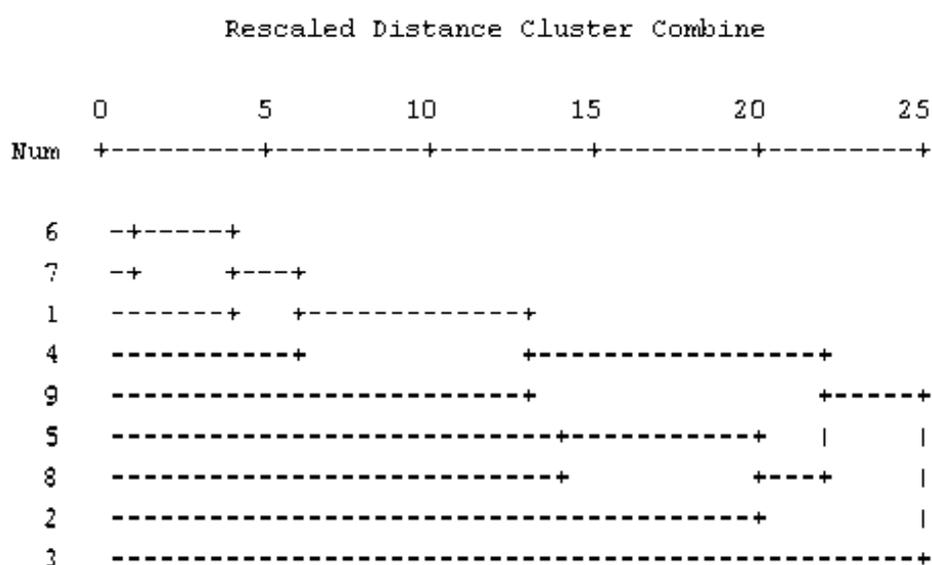


Рис. 1. Дендограмма объединения спортсменов-аэробистов в кластеры:

Rescaled Distanse Cluster Combine – шкала условных различий между испытуемыми при их объединении;
 Num – условный номер испытуемого

У спортсменов первого кластера наиболее выраженный фактор «симпатикотония». Они могут хорошо выступать в программах, которые требуют большого напряжения нервной системы, содержат много сложнокоординационных элементов. Анализ индивидуальной выраженности факторов спортсменов второго кластера показывает, что в них наиболее развит фактор – «парасимпатикотония». Эти спортсмены более спокойные, хорошо восстанавливаются. Этим спортсменам будут хорошо подходить программы, построенные по сюжетному принципу, требуют артистизма, передачи глубинного чувств. На основе групп спортсменов, которые образовались в результате кластерного анализа, можно создавать пары, тройки, пятерки для комбинированных выступлений.

Аналогичным образом было проведен факторный анализ полученных показателей комплексной подготовленности женщин. При проведении факторного анализа были исключены показатели, сознательно коррелируют между собой (всего для факторного анализа было отобрано 17 показателей).

Факторный анализ позволил выделить 4 фактора в структуре подготовленности аэробисток: «Парасимпатикотония», «Подвижность нервной системы», «Сила», «Чувство времени». У каждой спортсменки была выявлена индивидуальная факторная структура подготовленности. Для определения оптимальных вариантов сочетаний спортсменок для выступлений был проведен кластерный анализ по показателям тестирования.

Для определения оптимальных вариантов сочетания спортсменок-аэробисток в группы для выступлений в различных соревновательных категориях был проведен кластерный анализ показателей тестирования. Результаты кластерного анализа были сопоставлены с индивидуальными факторными значениями, составлены профили спортсменок. На основе полученных данных были сформированы группы спортсменок для выступлений в различных соревновательных категориях.

На основании анализа индивидуальной факторной структуры подготовленности были даны характеристики образовавшимся группам спортсменок согласно наиболее выраженным факторам в их структуре подготовленности. Были разработаны наглядные графические и визуальные модели структуры подготовленности спортсменок каждой группы. Для визуализации типов спортсменов, образовавшихся в результате кластерного анализа, была использована программа для компьютерного моделирования MakeHuman.

Таблица 2

Индивидуальная выраженность факторов в структуре подготовленности спортсменок-аэробисток (% от максимальной выраженности фактора в выборке) (n=24)

№ спортсменки	Название фактора			
	Парасимпатикотония	Подвижность нервной системы	Сила	Чувство времени
1	87,14	25,34	11,15	34,14
2	63,12	50,18	98,97	57,43
3	65,11	55,17	65,14	65,42
4	82,54	79,81	69,34	32,34
5	54,76	85,43	53,13	45,65
6	75,11	35,34	27,13	44,17
7	100	62,15	27,15	65,18
8	53,12	84,26	54,23	41,47
9	43,23	69,15	64,44	100
10	85,34	25,43	21,11	86,98
11	96,53	61,23	23,43	67,78
12	55,45	55,16	66,65	33,33
13	76,14	39,19	26,17	21,11
14	67,18	57,16	35,56	14,44
15	34,13	75,46	46,67	55,56

I. Научовий напрям

16	78,97	100	77,78	46,67
17	74,14	14,87	92,22	68,89
18	85,13	27,87	100	24,44
19	84,23	24,67	11,11	32,22
20	85,46	51,34	67,78	43,11
21	44,16	78,65	48,89	51,16
22	34,16	78,65	48,89	51,16
23	76,14	97,45	56,17	54,24
24	72,53	19,43	84,13	66,27

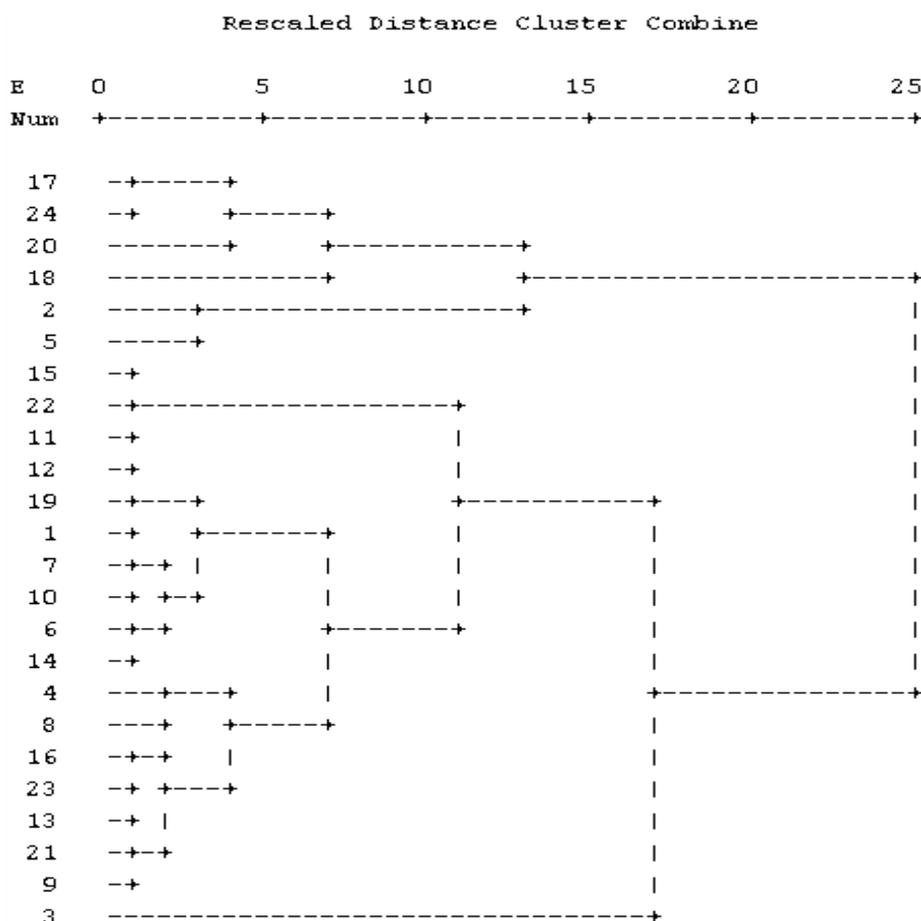


Рис. 2. Дендограмма объединения спортсменок-аэробисток в кластеры:

Rescaled Distanse Cluster Combine – шкала условных различий между испытуемыми при их объединении;

Num – условный номер испытуемой

У спортсменок №№ 17; 24; 2 наиболее выраженный фактор – «Подвижность нервной системы». Им подходят программы, в которых сделан акцент на скорость. Для акцентуализации сюжетных линий выступлений этим спортсменкам подходят такие музыкальные произведения, как «Полет шмеля» (Н.А. Римский-Корсаков) (N. A. Rimsky-Korsakov, «Polyet shmelya»), «Шутка» (С.Бах) («Suite No. 2 – Badinerie» (J.S. Bach)), «Турецкий марш» (В.Моцарт) (The Turkish March (V. Mozart) и другие.

Следующая группа спортсменок – это аэробистки №№ 16; 23; 8; 4; 21. У них наиболее выражен фактор «Сила». Им подходят программы с акцентуацией силовых элементов, например, статических удержаний партнеров в разных позициях. Кроме того, эти спортсменки могут выступать в сочетании со спортсменками из других групп в роли солового партнера. Для программ для спортсменок «силового» плана подойдут такие музыкальные произведения, как «Симфония № 5» (Л. Бетховен) («Symphony No. 5» (L. Beethoven)) и другие.

Особый интерес представляет собой группа аэробисток с наибольшей выраженностью фактора «Парасимпатикотония», №№ 19; 1; 7; 10; 6. В их тренировочном процессе упор следует делать на развитие образного мышления и способности передавать движениями различные сюжетные структуры программы. Для этих спортсменок подходят такие сюжетные программы, как, например, соответствующие музыкальным произведениям «Времена года» (П. Чайковский) («Seasons» (P. Tchaikovsky)), вальсы И. Штрауса (J. Strauss), некоторые произведения Ф. Шопена (F. Chopin).

В результате обобщения полученных экспериментальных данных и теоретических основ индивидуализации нами была сформулирована теоретическая концепция комплекта команд и соревновательные программы для всех полученных групп спортсменов и индивидуальных выступлений.

Были разработаны также программы подготовки спортсменов с учетом их индивидуальных особенностей структуры комплексной подготовленности, которые включали базовый и вариативный компоненты. Одной из основных частей вариативного компонента была психофизическая тренировка. Психофизическая тренировка применялась с целью развития образного мышления, способности передавать движениями различные сюжетные линии, а также для развития подсознательного взаимопонимания между членами одной команды. Она основывалась на выполнении специальных комплексов упражнений в сочетании с образными представлениями. Данная методика применялась во всех группах спортсменов, но преобладала у спортсменов с наиболее выраженным фактором «Парасимпатикотония».

Главным компонентом данной методики было применение комплексов упражнений, представленных в работах Ж.Л. Козиной Ж.Л. с соавторами [8]. По данным комплексам упражнений были разработаны полиграфические и видео- технологии.

После проведения эксперимента показатели сердечного ритма спортсменов изменились в сторону преимущества парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, который отражает экономичность работы функциональных систем в состоянии покоя. Данное изменение характерно, главным образом, для испытуемых экспериментальной группы. Был выявлен достоверный прирост большинства изучаемых показателей специальной физической подготовленности в экспериментальной группе. Данные изменения характерны как для мужчин, так и для женщин.

У спортсменов экспериментальной группы более существенно повысилась также соревновательная результативность. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применения разработанного алгоритма комплектования команд на основе индивидуальных особенностей факторной структуры подготовленности, применением методик интегральной психофизической подготовки и интерактивных технологий.

Выводы.

1. Разработан алгоритм комплектования команд в спортивной аэробике и осуществлена его практическая реализация: 1 – проведено определение функциональных и психофизиологических возможностей спортсменов и факторная структура индивидуальной подготовленности для каждого спортсмена; 2 – с помощью кластерного анализа показателей осуществлено распределение спортсменов по кластерам и проведен анализ возможных вариантов комплектования команд для выступлений в различных соревновательных категориях; 3 – на основании полученных данных разработаны соревновательные программы для всех полученных групп спортсменов, а также – для индивидуальных выступлений; 4 – осуществлено планирование тренировочного процесса в годичном тренировочном цикле с учетом индивидуальных особенностей структуры комплексной подготовленности спортсменов, включающей показатели функциональных и психофизиологических возможностей.

2. Разработаны общие принципы построения тренировочных программ подготовки. Программы включают базовый и вариативный компоненты. Одной из основных частей вариативного компонента является психофизическая тренировка. Она основывается на выполнении спе-

циальных комплексов упражнений в сочетании с мысленными образными представлениями характера движений.

3. Был выявлен достоверный прирост большинства изучаемых показателей функциональных возможностей и специальной физической подготовленности в экспериментальной группе. Данные изменения характерны как для мужчин, так и для женщин. У спортсменов экспериментальной группы более существенно повысилась также соревновательная результативность.

Список використаних літературних джерел

1. Козина Ж.Л. Результаты разработки и применения универсальных методик индивидуализации учебно-тренировочного процесса в спортивных играх Слобожанський науково-спортивний вісник. 2008. № 3. 73-80.
2. Chen H. SWOT Analysis Deeply Promote Aerobics Market-orientation Development Under China Sport Service Certification. *7th International Symposium on Education Innovation Location: Henan Polytechn Univ, Beijing*, 2014. P.289-94 p.
3. Fan C. Biomechanical Study of Jump Ability for Aerobics Sports Based on Single Chip Technology. *Applied Mechanics and Materials*, 2014;484-485:408-412.
4. Hu CF, Xiang Y. Analysis the Relationship of System. *Theory and Aesthetics of the Aerobics*, 2013;45:101-104.
5. Jiang G, Ji Z, Li X, Guo L. Biomechanical Analysis on Free Falls and Straddle Jump to Push up Difficulty Elements in Sports Aerobics. *9th China National Convention on Sport Science Location: Shanghai*, 2012. P. 114-7.
6. Kozina ZL, Jagiello Wladyslaw, Jagiello Marina. Determination of sportsmen's individual characteristics with the help of mathematical simulation and methods of multi-dimensional analysis. *Pedagogics, psychology*,
7. Kozina, Z., Repko, O., Ionova, O., Boychuk, Y., & Korobeinik, V. (2016). Mathematical basis for the integral development of strength, speed and endurance in sports with complex manifestation of physical qualities. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1), 70-76. doi:10.7752/jpes.2016.01012
8. Kozina, Zh.L., Kozin, V.Yu., Iermakov, S.S., Krzheminski, M., Lahno, E.G., Bazylyuk, T.A....& Ilnitskaya, A.S. (2017). *Sistema sovremennyih tehnologiy integralnogo razvitiya i ukrepleniya zdorovya lyudey raznogo vozrasta: monografyadlya [System of modern technologies of integral development and health promotion of people of different ages: monograph]*. Z.L. Kozina Eds. Kharkiv--Radom: Tochka. 411 p.
9. Kozina, Z., Shepelenko T., Cieślicka M., Prusik K., Muszkieta R., Osiptsov A., Kostiukevych V., Bazilyuk T., Sobko I.N., Ryepko O.A, Polishchuk S.B., & Ilnickaya A.S. (2017). Acquisition of commands in sport aerobics on the basis of application of methods of multidimensional analysis. *Physical Education of Students*, 2017, 21(6), 354-362.
10. Li A. An Analysis of Physiological and Psychological Rehabilitation from Injuries of Sport Aerobics Athletes. *Advances in Education Research*. 2014;63:206-209.
11. Shepelenko, T., Kozina, Z., Cieślicka, M., Prusik, K., Muszkieta, R., Sobko, I., Ryepko, O., Bazilyuk, T., Polishchuk, S., Osiptsov, A., & Kostiukevych, V. (2017). Factor structure of aerobics athletes preparation. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017, 21(6), 345-352.
12. Xiang FF, Shi P. The Role of Core Strength in Body Posture of Aerobics. *Advances in Education Research*. 2016;92:97-100.
13. Yan FF. Artistic Arrangement of Complete Sets of Competitive Aerobics Taking the Three – Person Aerobics as an Example. *Advances in Education Research*. 2016;94:334-339.
14. Zarebska A, Jastrzebski Z, Moska W, Leonska-Duniec A, Kaczmarczyk M, Sawczuk M, et al. The AGT Gene M235T Polymorphism and Response of Power-Related Variables to Aerobic Training. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2016;15(4):616-24.