



Кузьминой [7] и др.

Построение содержательной модели позволяет получить новую информацию о поведении объекта, выявить взаимосвязи и закономерности, которые не удастся обнаружить при других способах анализа [11]. Ведь именно с помощью моделирования становится возможным краткое изложение необходимой информации. Моделирование имеет свою природу и функции и является средством системного подхода, в основе которого лежит исследование объектов как систем, ценность его в том, что оно позволяет органично соединить в себе количественный и качественный анализы [4].

В физическом воспитании моделирование является одним из современных и перспективных направлений совершенствования образовательного процесса, который позволяет нам создать структуру показателей оптимальной суммарной двигательной подготовленности девушек.

Успехи современной биомеханической методологии открывают определенные перспективы для дальнейшего совершенствования средств и методов двигательной подготовки человека [7, 12-15]. Развитие технологий и методов измерения, внедрение в процесс исследования компьютерных систем значительно расширяют возможности физических упражнений в данном направлении. Поэтому определенный интерес представляет разработка занятий по аэробике с учетом биомеханических характеристик двигательной подготовленности девушек.

Работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением научных исследований Черниговского национального педагогического университета имени Т.Г. Шевченко «Дидактические основы формирования двигательной функции занимающихся физическим воспитанием и спортом» (государственный регистрационный номер 0108U000854 от 19.12.2008 г.) и общеуниверситетской темой «Педагогические пути формирования здорового образа жизни школьников разных возрастных групп» (государственный регистрационный номер 0112U001072 от 18.01.2012 г.).

#### **Цель, задачи работы, материал и методы.**

*Целью работы* является обоснование эффективности применения биомеханического моделирования двигательной подготовленности девушек на занятиях по аэробике во внешкольных учебных заведениях.

Для решения цели применен метод теоретического анализа и обобщения литературных источников по проблеме исследования, моделирование, стабилотография, тензодинамография, математическая статистика.

В исследовании приняли участие 90 девушек 16-18 лет (из них 60 девушек - оздоровительной и 30 - спортивной групп по аэробике).

Исследование осуществлялось на базе учебно-методического центра профессионально-технического образования в Черниговской области, Областной общественной организации «Федерация аэробики Черниговщины» и в Черниговском национальном педагогическом университете имени Т.Г. Шевченко.

#### **Результаты исследования.**

В результате проведения комплексного исследования с девушками оздоровительной и спортивной групп, которые занимаются аэробикой во внешкольных учебных заведениях. Чернигова, получено многочисленное количество показателей их двигательной подготовленности, нуждающиеся в упорядочении, что побудило применить метод моделирования и построения моделей.

Таким образом в результате проведения корреляционного анализа определены наиболее информативно значимые показатели, имеющих большое количество взаимосвязей и соответственно оказывают значительное влияние на двигательную подготовку девушек. С помощью метода моделирования, на основе полученных данных построены графоаналитические модели, для возможности ведения количественного и качественного контроля за двигательной подготовленностью девушек на занятиях по аэробике во внешкольных учебных заведениях.

На основе наиболее информативных биомеханических показателей, полученных с помощью метода тензодинамографии, построена графоаналитическая модель биодинамической структуры выполнения прыжка вверх с места (рис. 1): крупнейший по информативности показатель градиента силы (GRAD) и имеет значение 9,34%; второй по информативности показатель максимальной силы отталкивания относительно вертикальной оси ( $F_z \max$ ) со значением 8,38%; третьим весомым показателем является импульс силы (I), который имеет значение 7,62%; на четвертом месте показатель максимального времени выполнения действия ( $T_{\max}$ ) со значением 7,54%; пятым важным показателем является максимальное значение составляющих опорных реакций ( $F \max$ ) и его значение - 7,5%; шестым по значению является суммарное время выполнения действия ( $T_{\text{sum}}$ ) со значением 7,41%; седьмой по информативности показатель веса тела девушек (P) и имеет значение 7,19%; показатель времени подседу ( $T_{\text{ps}}$ ) восьмой и имеет значение - 7,01%.

В результате применения метода стабилотографии [9] получено показатели, которые вошли в графоаналитическую модель координационной структуры (рис. 2).

Таким образом, наибольшую значимость в координационной подготовленности девушек имеет показатель площади эллипса (EllS), на который приходится 9,02%; на втором месте по значимости показатель среднего смещения по фронтالي ( $MO(x)$ ) со значением 7,91%; третьим по количеству связей является показатель длины траектории ЦТ по сагитали (LY) со значением 7,82%; на четвертом месте по значению находится показатель длины траектории ЦТ по фронтали ( $Lx$ ) со значением 7,81%; показатель качества функции равновесия (ЯФР) на пятом месте со значением 7,16%; на шестом месте в координационной подготовленности девушек показатель средней скорости перемещения ОЦМ (V), в процентном отношении он

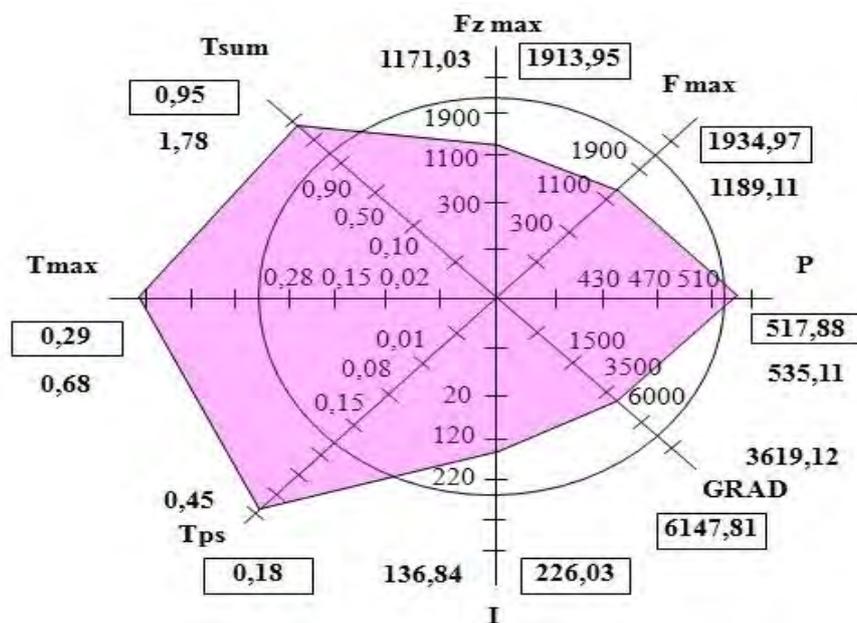


Рис. 1 Графоаналитическая модель биодинамической структуры выполнения девушками прыжка вверх с места

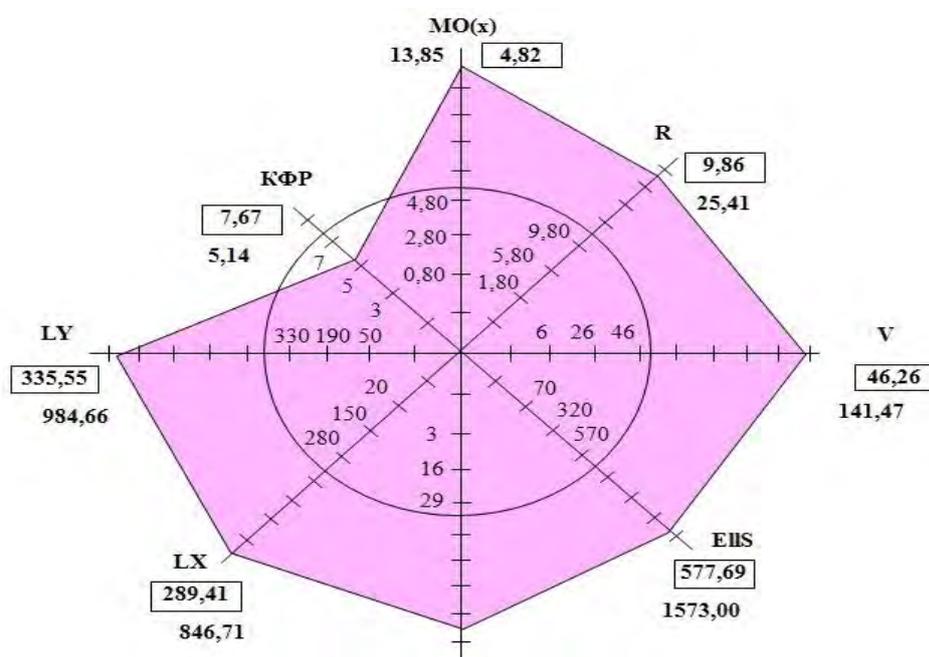


Рис. 2 Графоаналитическая модель координационной структуры девушек

составляет 7,08%; седьмое место занимает показатель индекса скорости (IV) со значением 6,98%; на восьмом месте показатель среднего рассеяния (средний радиус) отклонения ЗЦМ (R) со значением показателя 6,86%.

**Выводы.**

Таким образом, полученные данные позволяют

обосновать подбор средств для занятий аэробики на основе прогностических биомеханических моделей. Также коррекцию двигательной подготовленности девушек, контроль на занятиях по аэробики и дальнейшее прогнозирование возможно осуществлять благодаря биомеханическому мониторингу.

**Литература**

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. М. Педагогика, 1989. 368 с.
2. Бабанский Е.Б., Гурфинкель В.С., Ромель Э.Л. Новый способ исследования устойчивости стояния человека. Физиологический журнал СССР. 1955. Т. 12. №3. С. 423-426.
3. Булатова М.М. Фитнес и двигательная активность: проблемы и пути решения. М. Теория и методика физического воспитания и спорта, 2007. N. 1. С. 3-7.
4. Гамалий В.В. Биомеханические аспекты техники двигательных действий в спорте. Киев Научный мир, 2007, 211 с.
5. Дахин А.Н. Педагогическое моделирование как средство модернизации образования в открытом информационном сообществе. Стандарты и мониторинг в образовании, 2004. № 4. С. 46-60.
6. Зинченко В.Б., Усачев Ю.А. Фитнес-технологии в физическом воспитании: учеб. пособие. К., НАУ, 2011, 152 с.
7. Кузьмина Н.В. Формирование способностей. Л., 1979. – 200 с.
8. Носко, М.О., Архипов А.А. Двигательные качества как основные критерии двигательной функции человека. Вестник Черниговского национального педагогического университета. Черниг. нац. пед. ун-т им. Т.Г. Шевченко. Чернигов, 2013. Вып.107, т. 2. С. 67-70.
9. Усачев В.И. Способ качественной оценки функции равновесия. В. И. Усачев. Патент на изобретение № 2175851. М., 2001. – 4 с.
10. Шестаков М.П. Использование стабиллографии в спорте. Монография. Москва, ТВТ Дивизон, 2007, 112 с.
11. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем. М. Мир, 1978. 402 с.
12. Adashevskiy V.M., Iermakov S.S., Logvinenko Y.I., Cieślicka Mirosława, Stankiewicz Błażej, Pilewska Wiesława. Individual athletes' biomechanical features of interaction with objects in art gymnastics. //Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2014, vol.6, pp. 3-10. doi:10.6084/m9.figshare.1004089
13. Adashevskiy V.M., Iermakov S.S., Firsova Iu.Iu. Physical mathematical modelling of difficult elements of acrobatic rock-and-roll. //Physical Education of Students, 2013, vol.3, pp. 3-10. doi:10.6084/m9.figshare.662463
14. Prusik Krzysztof, Prusik Katarzyna, Kozina Zh.L., Iermakov S.S. Features of physical development, physical preparedness and functional state of boys and girls – students of Polish higher educational establishments. //Physical Education of Students, 2013, vol.1, pp. 54-61. doi:10.6084/m9.figshare.96415
15. Żukowska Hanna, Szark-Eckardt Mirosława, Muszkieta Radosław, Iermakova T.S. Characteristics of body posture in the sagittal plane and fitness of first-form pupils from rural areas. //Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2014, vol.7, pp. 50-60. doi:10.6084/m9.figshare.1015583

**References:**

1. Arkhangel'skij S.I. *Uchebnyj process v vysshej shkole, ego zakonomernye osnovy i metody* [The educational process in higher education, its legitimate principles and methods], Moscow, Pedagogy, 1989, 368 p.
2. Babans'kij E.B., Gurfinkel' V.S., Romel' E.L. *Fiziologicheskij zhurnal SSSR* [Physiological journal of the USSR], 1955, vol.12(3), pp. 423-426.
3. Bulatova M.M. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2007, vol.1, pp. 3-7.
4. Gamalij V.V. *Biomekhanicheskie aspekty tekhniki dvigatel'nykh dejstvij v sporte* [Biomechanical aspects of the art of motor actions in sport], Kiev, Scientific World, 2007, 211 p.
5. Dakhin A.N. *Standarty i monitoring v obrazovanii* [Standards and monitoring in education], 2004, vol.4, pp. 46-60.
6. Zinchenko V.B., Usachev Iu.A. *Fitness-tehnologii v fizicheskom vospitanii* [Fitness technology in physical education], Kiev, NAU, 2011, 152 p.
7. Kuz'mina N.V. *Formirovanie sposobnostej* [Formation of abilities], Leningrad, 1979, 200 p.
8. Nosko M.O., Arkhipov A.A. *Visnik Chernigivs'kogo derzhavnogo pedagogichnogo universitetu* [Bulletin of the Chernihiv State Pedagogical University], 2013, vol.107(2), pp. 67-70.
9. Usachev V.I. *Sposob kachestvennoj ocenki funkicii ravnesiia*. Patent na izobretenie 2175851 [A method for qualitative assessment of balance function. A patent for an invention 2175851], Moscow, 2001, 4 p.
10. Shestakov M.P. *Ispol'zovanie stabilografii v sporte* [Using stabilography in sport], Moscow, TVT Divisjon, 2007, 112 p.
11. Shennon R. *Imitacionnoe modelirovanie sistem* [Simulation modeling systems], Moscow, World, 1978, 402 p.
12. Adashevskiy V.M., Iermakov S.S., Logvinenko Y.I., Cieślicka Mirosława, Stankiewicz Błażej, Pilewska Wiesława. Individual athletes' biomechanical features of interaction with objects in art gymnastics. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.6, pp. 3-10. doi:10.6084/m9.figshare.1004089
13. Adashevskiy V.M., Iermakov S.S., Firsova Iu.Iu. Physical mathematical modelling of difficult elements of acrobatic rock-and-roll. *Physical Education of Students*, 2013, vol.3, pp. 3-10. doi:10.6084/m9.figshare.662463
14. Prusik Krzysztof, Prusik Katarzyna, Kozina Zh.L., Iermakov S.S. Features of physical development, physical preparedness and functional state of boys and girls – students of Polish higher educational establishments. *Physical Education of Students*, 2013, vol.1, pp. 54-61. doi:10.6084/m9.figshare.96415
15. Żukowska Hanna, Szark-Eckardt Mirosława, Muszkieta Radosław, Iermakova T.S. Characteristics of body posture in the sagittal plane and fitness of first-form pupils from rural areas. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.7, pp. 50-60. doi:10.6084/m9.figshare.1015583

**Информация об авторе:**

**Шупыло Ирина Петровна:** ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0911-0460>; [sle02@yandex.ru](mailto:sle02@yandex.ru); Черниговский национальный педагогический университет имени Т.Г.Шевченко; ул. Гетьмана Полуботка, 53, г. Чернигов, 14013, Украина.

**Цитируйте эту статью как:** Шупыло И.П. Биомеханическое моделирование двигательной подготовленности девушек во время занятий по аэробике во внешкольных учебных заведениях // Физическое воспитание студентов. – 2014. – № 6 – С. 73-76. doi:10.15561/20755279.2014.0614

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedu.org.ua/html/ahrive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 10.06.2014 г.  
Опубликовано: 30.06.2014 г.

**Information about the author:**

**Supilo I.P.:** ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0911-0460>; [sle02@yandex.ru](mailto:sle02@yandex.ru); Chernihiv National Pedagogical University; Str. Polubotka Getman, 53, Chernigov, 14013, Ukraine.

**Cite this article as:** Supilo I.P. Biomechanical modeling of the physical training of girls during aerobic activities in non-school educational institutions. *Physical education of students*, 2014, vol.6, pp. 73-76. doi:10.15561/20755279.2014.0614

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedu.org.ua/html/ahrive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 10.06.2014  
Published: 30.06.2014