84-89.

6. Nagovitsyn, R.S. (2014), *The formation of students' personal physical culture in the educational space of a liberal arts college (on the basic of mobile learning)*: dissertation, Moscow, Russian Federation.

7. Kasatkin, A.A. (2012), "Motives of health-improving activity of female students within university education", *Theory and practice of physical culture*, No. 9, pp. 10-13.

8. Lihachev, L.V. (1982), *Satisfaction by physical culture lessons and sports as factor of the educational and pedagogical process efficiency increase*: dissertation, Moscow, Russian Federation.

9. Nikiforov, G.S. (1989), *Man's self-control: a textbook*, publishing house LSU, Leningrad.

**Контактная информация:** msportedu@gmail.com

*Статья поступила в редакцию 24.12.2015*

**УДК 796.015**

## ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ У СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕНАЖЕРНЫХ УСТРОЙСТВ

***Игорь Трофимович Лысаковский**, доктор педагогических наук, профессор,*
*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта (СибГУФК), г. Омск*

**Аннотация**

Проблема управления в спорте высших достижений представляет исключительный интерес для специалистов, поскольку многие видят большой потенциал для оптимизации тренировочного процесса уже на стадии в решения частных вопросов этой проблемы. Автор исследования предлагает развивать скоростно-силовые качества в режиме управляемого автоматическими средствами процесса. Предложенные алгоритмы отличаются простотой в использовании и в тоже время предоставляют широкие возможности для принятия решения в ходе тренировочного процесса. Разработанные математические модели позволяют представить весь процесс скоростно-силовой подготовки в формализованном виде, что делает возможным управлять тренировочными эффектами непосредственно в упражнении, серии упражнений, в занятии, серии занятий. Предложенная авторам технология управления имеет высокий уровень эффективности, что подтверждено опытным путем в результате использования предложенной технологии в тренировочном процессе высококвалифицированных спортсменов.

**Ключевые слова:** высококвалифицированные биатлонисты, технология управления скоростно-силовая подготовка, тренажерные устройства.

**DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.12.130.p121-127**

## TECHNOLOGY FOR THE MONITORING OF SPEED AND POWER CHARACTERISTICS DEVELOPMENT USING THE EXERCISE EQUIPMENT FOR THE ELITE ATHLETES SPECIALIZING IN CYCLIC SPORTS

***Igor Trofimovich Lysakovskiy**, the doctor of pedagogical sciences, professor,*
*The Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk*

**Annotation**

The problem of sport training management is extremely interesting for the experts as many of them see the clue for training process optimization in systematic accomplishing a variety of particular operation tasks. The author of this article suggests improving the elite athletes' speed power qualities in the process of training with the automatically guided tools with the exercises equipment. The algorithms described in the article are characterized by the usability and the scope of opportunities for the effective decision-making in the training process. The proposed mathematical models present speed power training in the formalized mode, which makes it possible to monitor the training effects immediately in doing exer-

cise or exercise series. The high efficiency of the presented technology is proved with the practical implementation into the elite athletes training programs.

**Keywords:** elite biathletes, monitoring technology, speed and power performance, exercise and workout devices.

## ВВЕДЕНИЕ

Роль скоростно-силовой подготовки в спорте высших достижений, и в частности, биатлоне существенно возросла. Ориентация программы соревнований на повышение их зрелищности требует от атлетов демонстрации высокого уровня двигательной подготовленности. Рассматривая состязания в биатлоне, отметим, что скоростно-силовой компонент подготовленности ярко проявляется в финишных спуртах и во время преодоления сложных участков рельефа на соревновательной трассе, тем не менее, многими специалистами отмечается и увеличение дистанционной скорости, что, конечно, обеспечивается высоким уровнем работоспособности спортсменов, что находит визуальное отражение в мощности двигательных циклов [6].

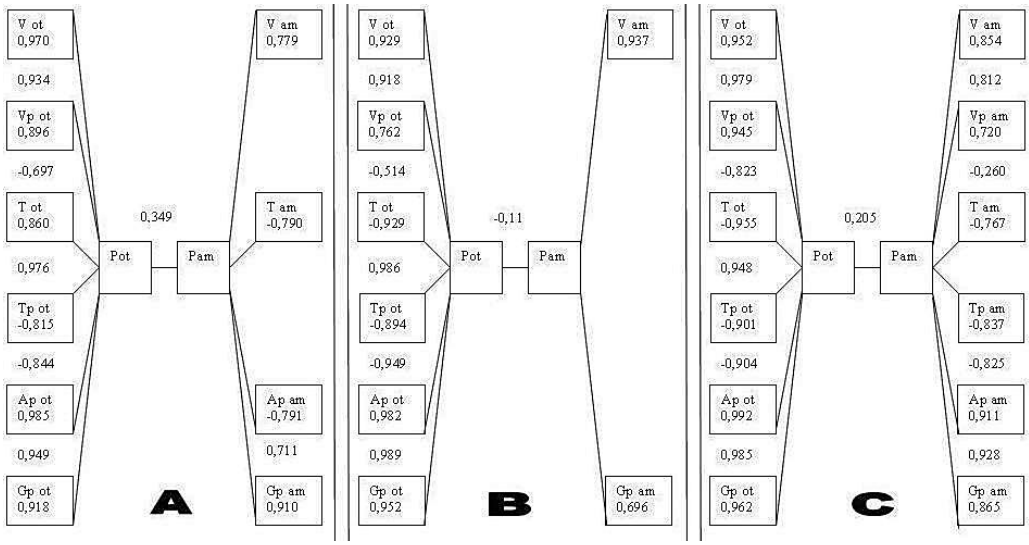
## МЕТОДИКА

В исследовании использовался, разработанный на базе НИИ ДЭУ ФГБОУ ВПО СибГУФК программно-аппаратный комплекс для диагностирования скоростно-силовых возможностей. Исследовались показатели: мгновенная мощность движений $P_{ud}$, развиваемых спортсменом, относительный показатель мощности «Вт/кг». Найдено количественное выражение в величине $P_{ud}$. (технология определения $P_{ud}$. осуществлялась при отталкивании спортсменом двумя ногами от опоры, который находился в положении сидя в каре, снабженном кареткой и укрепленном на горизонтальной рельсе по углом 45°, отметим, что с физической и биомеханической точек зрения этот показатель отражает «подъёмную силу», которая приходится на единицу суммарной разгоняемой массы). Отметим, что обоснование этих показателей нашло отражение в результатах диссертационного исследования Г.К. Павлова [5], а также совместных работах, связанных с тематикой управления движениями в спорте [1-4]. Отметим, что результаты этих работ явились теоретической основой настоящего исследования, целью которого является разработка количественных параметров для системы управления скоростно-силовой подготовкой спортсменов, специализирующихся в циклических дисциплинах с проявлением выносливости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведя серию экспериментов с привлечением высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в дисциплинах с преимущественным проявлением выносливости (биатлон *n=5*; марафон *n=3*; триатлон *n=3*; велоспорт *n=2*), было установлено, что динамика показателей $P_{ot}$ (удельной мощности, проявляемой в фазе отталкивания от опоры) в специализированных микроциклах продолжительностью 8-10 тренировочных дней, содержащих блоки нагрузок скоростно-силовой направленности имела положительную тенденцию. Это проявилось в увеличении показателей скоростно-силовой работоспособности. На втором этапе нашей работы нами был изучен анализ корреляций показателей параметров изучаемых в контрольных упражнениях, проявившихся в ходе реализации скоростно-силовой подготовки. Рисунок 1 подтверждает сильную, с высокой детерминацией, связь удельной мощности $P_{ot}$ с показателями $V_{ot}$ и $A_{p.ot}$ (ускорение в момент достижения максимума $P_{ot}$), что ожидалось нами исходя из теоретических положений, но не было проверено экспериментально.

Больший интерес представляли корреляционные поля, отражающие особенности изучаемых связей «$P_{ot}$–$V_{ot}$» и «$P_{ot}$–$A_{p\cdot ot}$», раздельно для трёх двигательных установок А, В и С. Как иллюстрирует рисунок 1, эти особенности проявились характерным образом. Следует пояснить, что в каждом контрольном тренировочном занятии спортсмен выполнял 6-7 серий упражнений с 6 попытками в серии.




A) настройка на скорость движений (условно, серии Pv);
B) настройка на мощность движений (условно, серии Pp);
C) настройка на мощность движений с рекуператором энергии (условно, серии Ppp)

Рис. 1. Корреляционные связи между показателями биодинамики движений для различных двигательных установок

Вначале следовали 2 серии «А» ($P_v$) с выводом спортсмена в 6 попытках на заданную скорость разгона кара $V_{ot}$=0,8$V_{max}$. Далее выполнялись 2 серии «В» ($P_p$) с комбинированной настройкой**:** в двух начальных попытках этих серий спортсмена настраивали на заданный уровень длительности фазы отталкивания $T_{ot}$, а в последующих четырёх попытках – на заданный уровень $P_{ot}$. Завершали занятие 2-3 серии «С» ($P_{pp}$) с той же комбинированной настройкой, но с установкой рекуператора энергии, облегчающего контакт с опорой. Все выполненные в цикле занятий попытки (n=357) были разнесены по установкам А, В и С, затем в каждом вариационном ряде показателей найдены попытки с максимальными значениями удельной мощности $P_{ot}$, а далее в каждом ряде выделены попытки с 80% интенсивностью движений. Эти попытки представлены на рисунке 2 и обозначены окрашенными кружками, а попытки с интенсивностью меньше, чем 80% – неокрашенными кружками.

Представленные в таком виде данные выявляют чёткое распределение ролей, которые исполняют анализируемые нами компоненты (скорость разгона кара и ускорение) в процессе адаптации организма спортсмена к повышающейся производительности (нагрузке, удельной мощности движений). В настроечных, не напряженных сериях «А» рост показателей $P_{ot}$ линейно возрастает с повышением показателей $V_{ot}$ и $A_{p\cdot ot}$. В следующей настройке «В», где спортсмен уже нацелен на достижение максимума $P_{ot}$ при сокращении длительности $T_{ot}$, контур линии, окаймляющий попытки с повышенной интенсивностью в зависимости показателей «$P_{ot}$–$V_{ot}$» уже близок к окружности, что значительно снижает тесноту связи анализируемой пары показателей.

Однако, на том же интервале анализа, другая сопряжённая пара «$P_{ot}$–$A_{p.ot}$», сохраняет линейный тренд. Смысл происходящего доступно интерпретирует аналогия с зависимостью между силой тяги мышцы и её длиной, раскрывающей механизм образования тяги**:** она зависит от произведения длины мышцы на скорость изменения этой длины. По-видимому, в анализируемом нами случае задействован аналогичный механизм**:** удельная мощность движений зависит от произведения скорости разгона каретки на скорость изменения этой скорости, точнее сказать, на ускорение разгона каретки. Следующий столбик диаграмм (настройка «С») подтверждает это предположение.

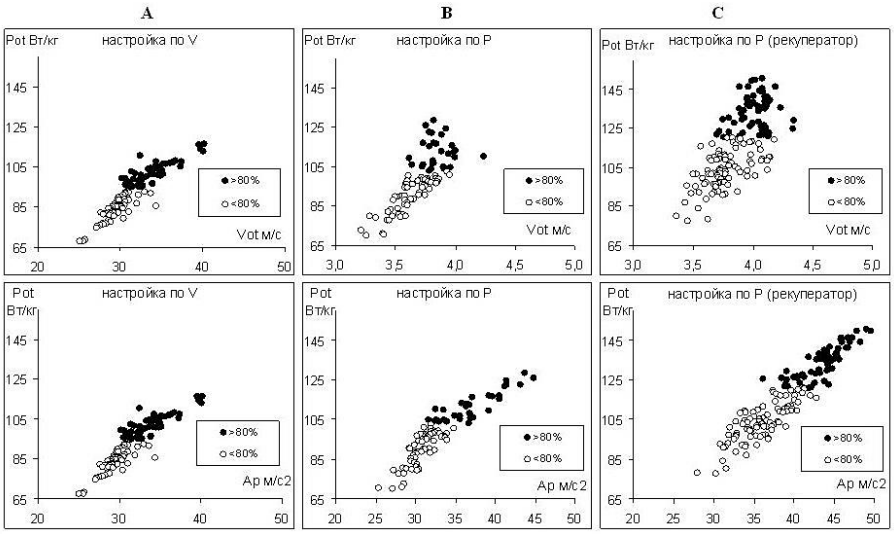



Рисунок 2. Ядра распределения координат «Pot-Vot» и «Pot-Ap» в микроцикле подготовки с блоком нагрузок скоростно-силовой направленности по установкам А, В, С.

Применение рекуператора энергии более чётко отразило предполагаемую закономерность**:** ядро распределения координат в зависимости «$P_{ot}$–$V_{ot}$» для попыток с повышенной интенсивностью движений приблизилось к кругу, а тенденция возрастания удельной мощности была чётко поддержана линейным ростом средних значений ускорения $A_{p\cdot ot}$, который наблюдается на рисунке 2 ниже, в зависимости «$P_{ot}$–$A_{p.ot}$». Высказанное предположение может быть подтверждено более строго, построением графиков, раскрывающих характерные особенности сопряжения относительных приростов показателей биодинамики в рассматриваемом микроцикле подготовки.

На рисунке 3 представлена динамика пяти ведущих показателей биодинамики исполняемого модельного упражнения по девяти дням занятий в микроцикле. Особенностью этого представления явилась привязка динамики анализируемых показателей не к хронологической последовательности занятий $N_з$, а к динамике последовательно возрастающих значений ряда показателей $A_{p.max}$.

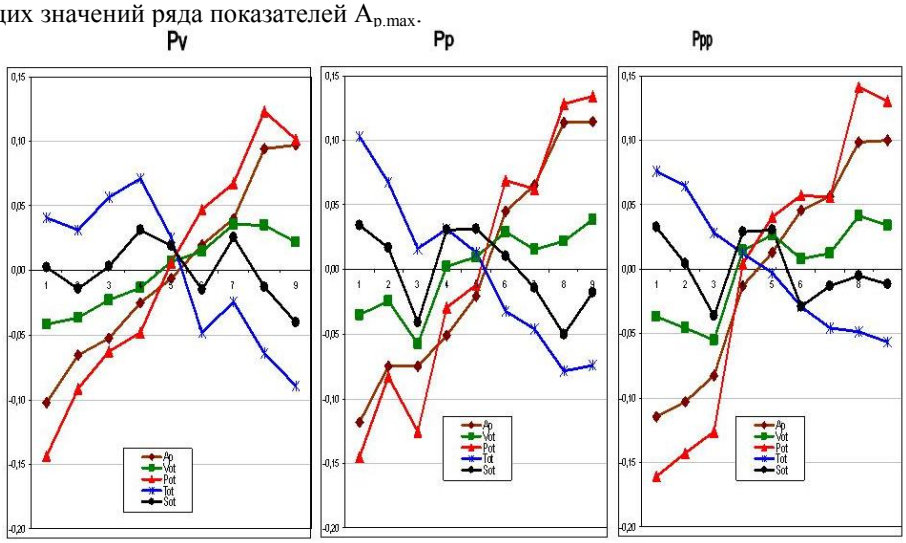



Рисунок 3. Сопряженность относительных приростов показателей биодинамики движений в занятиях 1МЦ подготовки

Ранжированный ряд средних значений показателя $A_{p.max}$ по всем одноимённым сериям каждого из девяти занятий приводится в третьей и шестой колонке таблицы 1, и третьей таблицы 2 в верхней линейке. Каждому значению $A_{p.max}$ в строке данных поставлены в соответствие сопряжённые показатели биодинамики. В средней линейке таблиц приводятся, в долях отклонения от единицы (средний уровень признака), расчетные значения отклонения анализируемых значений признака, также представленные в относительном выражении. Нижняя линейка графиков на рисунке выявляет характерные особенности сопряжения ведущих показателей биодинамики в анализируемом микроцикле подготовки.

Таблица 1

**Значения относительных приростов показателей биодинамики (Pv, Pp) движений в занятиях микроцикла подготовки скоростно-силовой направленности**

| **№ п/п** | **Pv** | | | | | **Pp** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ApN3 | Ap | Vot | Pot | Tot | Sot | *Ap* | *Vot* | *Pot* | *Tot* | *Sot* |
| 1 | 28,52 | 3,5 | 79,91 | 121,44 | 25,91 | *29* | *3,57* | *82,88* | *125,83* | *26,82* |
| 2 | 29,7 | 3,52 | 84,8 | 120,36 | 25,49 | *30,42* | *3,61* | *88,96* | *121,83* | *26,36* |
| 3 | 30,12 | 3,57 | 87,44 | 123,33 | 25,93 | *30,42* | *3,49* | *84,78* | *116* | *24,87* |
| 4 | 30,98 | 3,6 | 88,83 | 125 | 26,66 | *31,21* | *3,71* | *94,15* | *117,67* | *26,72* |
| 5 | 31,58 | 3,67 | 93,85 | 119,67 | 26,34 | *32,19* | *3,74* | *95,82* | *115,67* | *26,75* |
| 6 | 32,4 | 3,7 | 97,75 | 111,08 | 25,45 | *34,37* | *3,81* | *103,67* | *110,42* | *26,2* |
| 7 | 33,05 | 3,78 | 99,61 | 113,83 | 26,51 | *35,04* | *3,76* | *103,03* | *108,83* | *25,56* |
| 8 | 34,78 | 3,78 | 104,83 | 109,25 | 25,52 | *36,63* | *3,78* | *109,44* | *105,17* | *24,62* |
| 9 | 34,85 | 3,73 | 102,76 | 106,25 | 24,81 | *36,65* | *3,84* | *109,98* | *105,67* | *25,47* |
| M | 31,77 | 3,65 | 93,31 | 116,69 | 25,85 | *32,88* | *3,7* | *96,97* | *114,12* | *25,93* |
| σ | 2,2 | 0,11 | 8,57 | 6,73 | 0,59 | *2,86* | *0,12* | *10,17* | *7,14* | *0,83* |
| | Ap | Vot | Pot | Tot | Sot | *Ap* | *Vot* | *Pot* | *Tot* | *Sot* |
| 1 | -0,1 | -0,04 | -0,14 | 0,04 | 0 | *-0,12* | *-0,04* | *-0,15* | *0,1* | *0,03* |
| 2 | -0,07 | -0,04 | -0,09 | 0,03 | -0,01 | *-0,07* | *-0,02* | *-0,08* | *0,07* | *0,02* |
| 3 | -0,05 | -0,02 | -0,06 | 0,06 | 0 | *-0,07* | *-0,06* | *-0,13* | *0,02* | *-0,04* |
| 4 | -0,02 | -0,01 | -0,05 | 0,07 | 0,03 | *-0,05* | *0* | *-0,03* | *0,03* | *0,03* |
| 5 | -0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | *-0,02* | *0,01* | *-0,01* | *0,01* | *0,03* |
| 6 | 0,02 | 0,01 | 0,05 | -0,05 | -0,02 | *0,05* | *0,03* | *0,07* | *-0,03* | *0,01* |
| 7 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | -0,02 | 0,03 | *0,07* | *0,02* | *0,06* | *-0,05* | *-0,01* |
| 8 | 0,09 | 0,03 | 0,12 | -0,06 | -0,01 | *0,11* | *0,02* | *0,13* | *-0,08* | *-0,05* |
| 9 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | -0,09 | -0,04 | *0,11* | *0,04* | *0,13* | *-0,07* | *-0,02* |

Таблица 2

**Значения (Ppp) относительных приростов показателей биодинамики движений в занятиях микроцикла подготовки скоростно-силовой направленности**

| **№ п/п** | **Ppp** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ApN3 | *Ap* | *Vot* | *Pot* | *Tot* | *Sot* |
| 1 | 34,48 | 3,72 | 96,62 | 112,25 | 26,32 |
| 2 | 34,95 | 3,69 | 98,63 | 111,06 | 25,59 |
| 3 | 35,73 | 3,65 | 100,58 | 107,28 | 24,56 |
| 4 | 38,46 | 3,92 | 115,6 | 105,63 | 26,22 |
| 5 | 39,46 | 3,97 | 119,75 | 104 | 26,26 |
| 6 | 40,73 | 3,89 | 121,71 | 101,25 | 24,74 |
| 7 | 41,16 | 3,91 | 121,54 | 99,56 | 25,15 |
| 8 | 42,79 | 4,02 | 131,36 | 99,28 | 25,35 |
| 9 | 42,86 | 4 | 130,09 | 98,44 | 25,18 |
| M | 38,96 | 3,86 | 115,1 | 104,3 | 25,49 |
| σ | 3,26 | 0,14 | 13,32 | 5,14 | 0,66 |
| | Ap | Vot | Pot | Tot | Sot |
| 1 | -0,11 | -0,04 | -0,16 | 0,08 | 0,03 |
| 2 | -0,1 | -0,05 | -0,14 | 0,06 | 0 |
| 3 | -0,08 | -0,05 | -0,13 | 0,03 | -0,04 |
| 4 | -0,01 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,03 |
| 5 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0 | 0,03 |

| № п/п | Ppp | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ApNз | *Ap* | *Vot* | *Pot* | *Tot* | *Sot* |
| 6 | 0,05 | 0,01 | 0,06 | -0,03 | -0,03 |
| 7 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | -0,05 | -0,01 |
| 8 | 0,1 | 0,04 | 0,14 | -0,05 | -0,01 |
| 9 | 0,1 | 0,03 | 0,13 | -0,06 | -0,01 |

## ВЫВОДЫ

В результате исследования было установлено, что для повышения эффективного управления процессом скоростно-силовой подготовки одним из ключевых показателей является средняя величина: она отражает «норму» рассматриваемого признака, превышение которой и является предпосылкой для вывода спортсмена на новый устойчивый уровень двигательного потенциала.

Естественным представляется и способ представления порогового значения $V_{ot}$ , например, для серий $P_p$ в виде параметров (3,70±0,28) м/с, которые характеризуют анализируемый ряд средних значений скорости разгона кара в 9 занятиях микроцикла с доверительной вероятностью p=0,95. При этом значения скорости разгона каретки, превышающие верхнюю границу 3,98 м/с найденного доверительного интервала, свидетельствовали бы об удачных попытках формирования нового уровня подготовленности спортсмена.

Задача следующего микроцикла подготовки должна заключаться в том, чтобы находить условия для превышения этого уровня скорости движений, создавая предпосылки для перевода спортсмена в новую генеральную совокупность характеристик управляемого процесса и, тем самым, препятствуя закреплению скоростного стереотипа движений в используемом контрольном упражнении.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лысаковский, И.Т. Выбор информационной структуры сигналов для управления формированием эффективных двигательных действий спортсмена в скоростно-силовых упражнениях / И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов // Научные труды : ежегодник / Сибирский гос. ун-т физ. культуры. – Омск, 2009. – С. 49-55.
2. Лысаковский, И.Т. Мощность движений как целевой и критериальный признаки в проблеме управления процессом специальной подготовки спортсменов / И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов // Физкультурное образование Сибири. – 2008. – № 1 (22). – С. 82-90.
3. Лысаковский, И. Т. Совершенствование комплекса средств отображения информации при контроле режимов скоростно-силовых вспомогательных упражнений / И. Т. Лысаковский, Г.К. Павлов // Научные труды : ежегодник / Сибирский гос. ун-т физ. культуры. – Омск, 2010. –С. 87-93.
4. Лысаковский, И.Т. Формирование скоростно-силового потенциала спортсменов с помощью использования автоматизированного рабочего места тренера / И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов, А.К. Павлов // Научные труды : ежегодник за 2007 год / Сибирский гос. ун-т физ. культуры. – Омск, 2007. – С. 129-132.
5. Павлов, Г.К. Управление тренировочным эффектом на основе оценки максимальной удельной мгновенной мощности движений в упражнениях скоростно-силового характера : автореферат дис. … канд. пед. наук / Павлов Г.К. – Омск, 2009. – 24 с.
6. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 583 с.

## REFERENCES

1. Lysakovskiy, I.T., Pavlov, G.K. (2009), “Choice of the signals information structure for management of formation of the athlete effective motor movements in speed-power exercises”, *Scientific works: Yearbook*, pp. 49-55.
2. Lysakovskiy, I.T. and Pavlov, G.K. (2008), “Power of the movements as objective and criterial evidences in the problem of management of athletes special training process”, *Physical training education in Siberia: scientific and methodical journal*, No. 1 (22), pp. 82-90.
3. Lysakovskiy, I.T. and Pavlov G.K., (2010), “Improving of the information display complex

facilities in mode control of the speed-power supporting exercises", *Scientific works: Yearbook*, pp. 87-93.

4. Lysakovskiy, I.T., Pavlov, G.K. and Pavlov A. K. (2007), "Formation of speed-power capacity of athletes with the help of the trainer automated workplace", *Scientific works. Yearbook*, pp. 129-132.

5. Pavlov, G.K. (2009), *Training effect management on the basis of an assessment of maximum specific instant power of the movements in physical exercises with speed-power character*, dissertation, Omsk.

6. Platonov, V.N. (1997), *The Overall Theory of Athletes Training in Olympic Sport*, Olympic Literature, Kiev.

**Контактная информация:** aikin-va@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию 25.11.2015*

**УДК 796.8:612**

## ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА ТЕЛА И КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОРЦОВ

***Фанис Азгатович Мавлиев**, кандидат биологических наук,*
*старший научный сотрудник,*
***Азат Мунирович Ахатов**, кандидат педагогических наук, профессор,*
***Юрий Васильевич Болтиков**, кандидат педагогических наук, профессор,*
***Игорь Евгеньевич Коновалов**, доктор педагогических наук, доцент,*
***Андрей Сергеевич Назаренко**, кандидат биологических наук, доцент,*
*Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,*
*Казань*

**Аннотация**

Определены особенности состава тела и сердечно-сосудистой системы у борцов с помощью системы Esteck System Complex (Multiscan). Показано, что в группе борцов, в отличие от лиц, не занимающихся спортом меньшее содержание жира (9,9±2% против 19,3±5%), больший индекс массы тела (27,5±0,6 кг/м$^2$ против 24,6±0,6 кг/м$^2$) и безжировой массы (64,4±7% против 58,5±6%). Установлено более экономичное функционирование сердечно-сосудистой системы у борцов при неизменном артериальном давлении по сравнению с контрольной группой. Интегральный показатель состояния организма – фазовый угол был существенно выше в группе борцов и составлял 9,1±1,2° против 6,9±0,7°.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, состав тела, биоимпедансный анализ, борцы.

**DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.12.130.p127-131**

## FEATURES OF INDICATORS OF THE BODY STRUCTURE AND BLOOD CIRCULATION AMONG THE FIGHTERS

***Fanis Azgatovich Mavliev**, the candidate of biological sciences, senior researcher,*
***Azat Munirovich Ahatov**, the candidate of pedagogical sciences, professor,*
***Yuri Vasilyevich Boltikov**, the candidate of pedagogical sciences, professor,*
***Igor Evgenyevich Konovalov**, the doctor of pedagogical sciences, senior lecturer,*
***Andrey Sergeevich Nazarenko**, the candidate of biological sciences, senior lecturer,*
*Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan*

**Annotation**

The features of body composition and cardiovascular system of the wrestlers have been determined with the help of system Esteck System Complex (Multiscan). It is shown that in the group of fighters, as opposed to those not involved in sports, there is lower fat content (9.9±2% vs 19.3±5%), higher body mass index (27.5±0.6 kg/m$^2$ vs 24.6±0.6 kg/m$^2$) and fat free mass (64.4±7% vs 58.5±6%). The authors revealed more economical functioning of the cardiovascular system among the fighters at constant blood pressure when compared to the control group. The integral indicator of the state of the body – the phase angle was significantly higher in the group of the fighters and it was 9.1±1.2° vs 6.9±0.7°.