

DOI 10.14526/01_1111_150

УДК 796. 015

ББК 75

МОЩНОСТЬ КАК ФИЗИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО

В.П. Попов – кандидат педагогических наук, доцент,
Белорусский государственный университет физической культуры,
ул. Янтарная, 18, Зацень, Минск, Беларусь, 220153
E-mail: docendo@bk.ru

В.Э. Занковец – магистр педагогических наук,
Хоккейный клуб «Барыс»,
ул. Кажымукана, 7, Астана, Казахстан, 010000
E-mail: zankavets@tut.by

Аннотация. Подготовка спортсмена в любом виде спорта имеет достаточно сложную структуру, где базовым компонентом является физическая подготовка. Одно из основных значений в физической подготовке несёт сила. Вместе с тем во многих видах спорта результат зависит не только от силы, но и от скорости её проявления. Эта способность измеряется показателем мощности. **Материал.** Авторы рассмотрели двигательные качества как различные стороны моторики. **Методы исследования:** анализ и обобщение научной литературы, сравнительный анализ. **Результат.** Авторы считают необходимым ввести в систему понятий теории спорта понятие «мощность» как физическое качество. Понятие «мощность» уже давно присутствует в отечественной и зарубежной спортивной и научной литературе без серьёзной попытки рассмотреть его возможное значение для развития теории и практики спорта. Сила как таковая, без учёта мощности, не имеет в спорте особой ценности. Способность проявлять значительную мощность в спорте зачастую зависит от того, как быстро спортсмен может развить максимальное усилие с помощью нейромышечной системы. Очевидно, что мощность как способность является результатом развития целой цепи других качеств [15]. **Заключение.** Измерение мощности позволит более точно оценить скоростно-силовые способности и повысит качество управления подготовкой спортсмена. Для этого необходимо продолжать развивать теорию мощности, совершенствовать средства и методы оценки, а также методику её тренировки.

Ключевые слова: физические качества, сила, мощность, спортивная подготовка.

POWER AS PHYSICAL QUALITY

Valery P. Popov – candidate of pedagogics, assistant professor,
Belarus State University of Physical Culture,
18, str. Amber, Zasen, Minsk, 220153, Belarus
E-mail: docendo@bk.ru

Vladislav E. Zankovets – master of pedagogics,
Hockey club “Barys”
7, str. Kazhymukan, Astana, 010000, Kazakhstan
E-mail: zankavets@tut.by

Annotation. Training a sportsman in any kind of sport has a complicated structure, where the main component is physical training. One of the main components in physical training is strength. At the

same time, in many kinds of sport result depends not only on strength, but also on speed of its demonstration. This ability is estimated by the index of power. **Material.** The authors considered motional qualities as different sides of motor activity. **Research methods:** scientific literature analysis and summarizing, comparative analysis. **Result.** The authors think that it is necessary to introduce into the system of sports theory notions the notion "power" as a physical quality. The notion "power" was used in native and foreign sports and scientific literature without a serious attempt to consider its possible meaning for theory and practice of sport development. Strength, without taking into consideration power, is not valuable in sport. The ability to demonstrate considerable power in sport very often depends on the fact how quickly a sportsman can develop maximum force with the help of neuromuscular system. It is obvious, that power, as the ability, is a result of the whole set of qualities development [15]. **Conclusion.** Power measuring helps to estimate precisely speed-power abilities and increase the quality of control over training a sportsman. For this purpose it is necessary to continue to develop the theory of power, improve means and methods of estimation and the methodology of its training.

Keywords: physical qualities, strength, power, sport training

Введение

Подготовка спортсмена в любом виде спорта имеет достаточно сложную структуру, где базовым компонентом является физическая подготовка. Одно из основных значений в физической подготовке несёт сила. Поскольку выполнение любого упражнения представляет собой работу по преодолению собственной массы или противодействию внешнему сопротивлению, то это явление описывается известной формулой $A=FS$, где S понимается как путь приложения силы (F). Вместе с тем во многих видах спорта результат зависит не только от силы, но и от скорости её проявления. Эта способность измеряется показателем мощности $W=FV$. В Международной системе (СИ) единицей мощности является Ватт (Вт). Он равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за 1 секунду

или, когда груз массой 100 г поднимают на высоту 1м за 1 секунду.

Рассматривая эту характеристику применительно к спорту, нельзя не отметить, что мощность является одной из важнейших энергетических характеристик двигательной способности человека. Мощность, проявляемая организмом человека, имеет значительный диапазон значений от уровня мощности сердца порядка 2 ватт до нескольких киловатт, проявляемых в упражнениях взрывного характера. Считается, что в среднем мощность человека при спокойной ходьбе равна приблизительно 0,1 л.с., т.е. 70-90 Вт. При беге и прыжках человек может развивать мощность во много раз большую – до 3.3 кВт [1].

Мощность человека массой 70 кг при различных видах деятельности [16] представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Мощность, проявляемая при различных видах деятельности

Вид деятельности (работы)	Мощность (Вт)
Обычная ходьба, слабый ветер	60-65
Быстрая ходьба 7 км/час	200
Неспешная езда на велосипеде без ветра (10 км/час)	40
Езда на велосипеде со скоростью 20 км/час в безветренную погоду	320
Бег 9 км/ч	750
Езда на велосипеде 8,5 км/ч	345
Езда на велосипеде 15 км/ч	490
Езда на велосипеде 20 км/ч	690

Плавание 10 м/мин	250
Плавание 20 м/мин	355
Плавание 50 м/мин	850
Гребля 50 м/мин	215
Гребля 80 м/мин	440
Волейбол	265
Футбол	930
Баскетбол	780

Таблица иллюстрирует чёткую закономерность: чем выше скорость выполнения работы – тем больше вырабатываемая человеком мощность. При одинаковой скорости движения мощность больше, когда больше сила, против которой совершается работа (например, собственная масса тела), и наоборот. Данный факт имеет решающее значение при оценке скоростных и силовых возможностей спортсмена в процессе физической подготовки и соревнований в таких видах спорта, как спринтерский бег, прыжки, метания и т.д. организм спортсмена должен обладать способностью развивать значительную мощность хотя бы на короткий промежуток времени.

Однако нельзя думать, что, просто увеличив мышечную силу или скоростные параметры движения, можно получить существенный прирост мощности. Закон Хилла [10], описывающий зависимость между силой и скоростью сокращения мышцы, позволил в последующих исследованиях на материале спорта установить, что максимальная мощность реализуется не в случае максимального проявления силы и скорости (что, как оказывается, невозможно), а при определённом их соотношении. Уже здесь появляется понимание того, что скорость выполнения работы (это отражается в результате соревновательной деятельности) определяется показателем развиваемой мощности, а сила и скоростные показатели являются лишь компонентами мощности.

Двигательные качества как различные стороны моторики

В любом человеке заложены некоторые двигательные возможности, которые не могут проявиться иначе как в двигательной деятельности. Двигательные действия человека, особенно в спорте, очень разнообразны.

В зависимости от вида, направленности и условий выполнения двигательной деятельности, проявляются различные грани двигательной способности. Каждая грань отличается от других качественными характеристиками. Эти грани принято называть «двигательные» или «физические» качества». В научно-методической литературе чаще всего выделяют силовые качества, быстроту, выносливость, гибкость, ловкость. В совокупности они достаточно полно для практических целей характеризуют двигательную способность людей. Так, например, при поднимании околопредельного отягощения проявляется физическое качество «сила». При поднимании «до отказа» отягощения, составляющего 40-50% от лучшего результата в данном силовом упражнении – силовая выносливость. При беге 20 метров с хода с максимально доступной скоростью – быстрота, а при беге 3 км – выносливость. Когда выполняется физическое упражнение, требующее высокой подвижности в суставах, проявляется такое качество, как гибкость. При освоении новых физических упражнений и способов деятельности и успешном решении неожиданно возникающих двигательных задач, требующих двигательной находчивости, проявляется умение управлять различными проявлениями двигательной способности».

Таким образом, всю многосторонность двигательных возможностей человека можно охарактеризовать через достаточно ограниченное число двигательных качеств. В действительности же эти качества проявляются не в «чистом» виде, а комплексно, так как они в большой степени взаимозависимы, как и мощность с силой и скоростью.

Говоря о физических качествах, нельзя не заметить, что максимальная сила проявляется в условиях изометрического сокращения мышц, когда скорость мышечного сокращения практически отсутствует. Быстрота или скоростные показатели мышечного сокращения достигают максимума при минимальном внешнем сопротивлении, теоретически нулевым (рисунки 1 и 2).

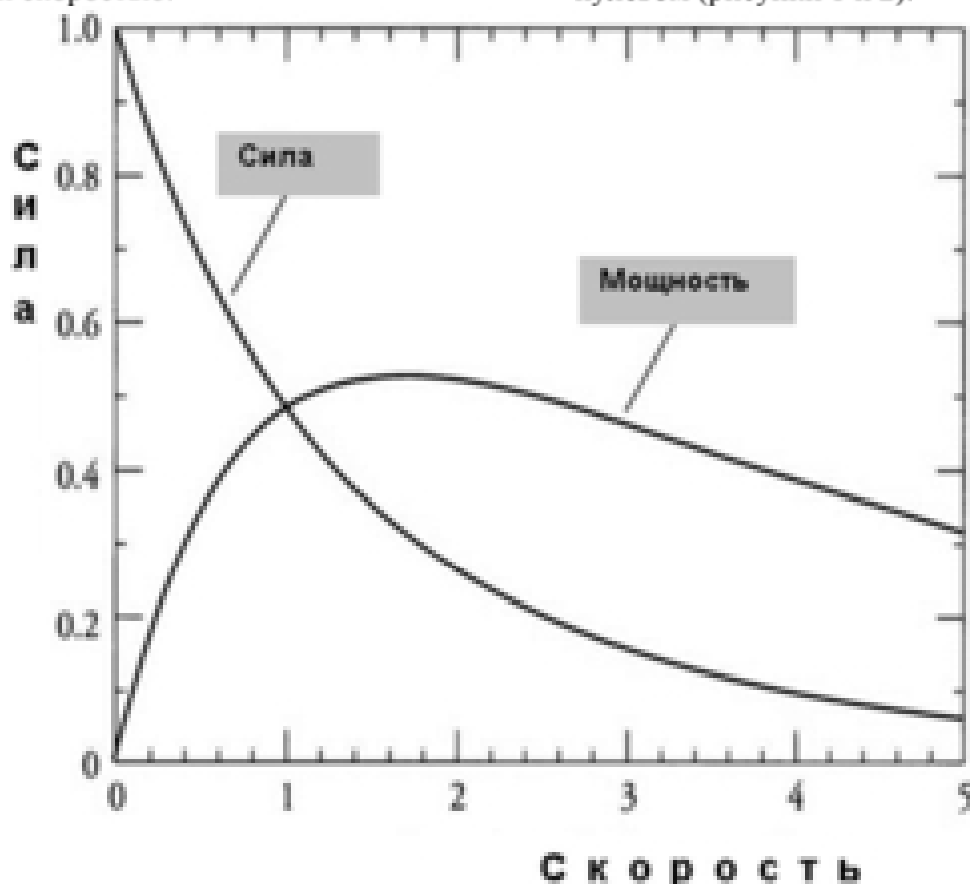


Рисунок 1 – Сила, проявляемая мышцей, уменьшается с увеличением скорости сокращения. Мощность достигает максимальных величин на некоторой средней скорости [7]

Далее, с началом движения и мышечного сокращения, проявляются скоростно-силовые способности в широком диапазоне, что размывает конкретику проделанной работы, поскольку сила и скорость в разных сочетаниях создают разнообразный спектр проявляемой мощности. Мощность, в свою очередь, является интегральным показателем сочетания силы и скорости в каждом конкретном варианте. В соответствии с этим проявление

скоростно-силовых качеств удобно рассматривать через развиваемую в процессе движения механическую мощность: $N = F \cdot V$, где F – сила, развиваемая мышцей, а V – скорость сокращения мышцы. Они проявляются в двигательных действиях, в которых наряду со значительной силой мышц требуется и быстрота движений (например, отталкивание в прыжках в длину и в высоту, финальное усилие при метании спортивных снарядов (рисунок 1.2).

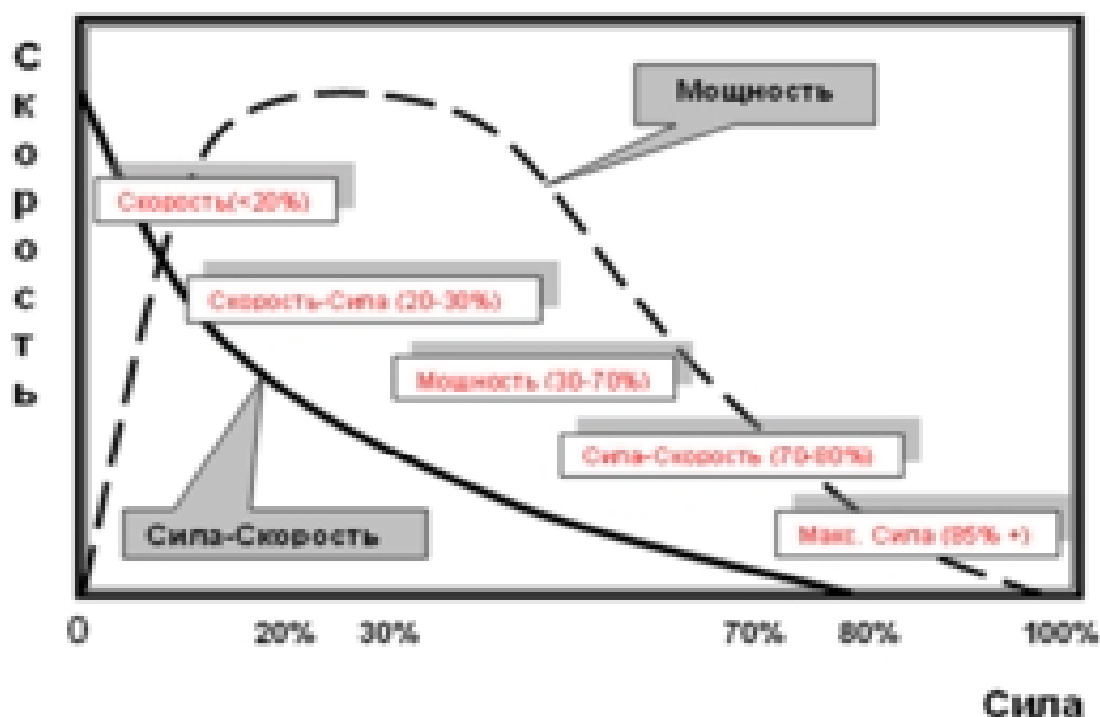


Рисунок 2 – Соотношение мощности, силовых и скоростных параметров движения [14]

Понятие «мощность» уже давно присутствует в отечественной и зарубежной спортивной и научной литературе без серьезной попытки рассмотреть его возможное значение для развития теории и практики спорта. Так, американские учёные, работающие с хоккеистами НХЛ, аргументировано утверждают, что «для многих быстро изменяющихся спортивных состязаний, включая хоккей, мощность, а не сила и скорость является самым важным элементом» [13]. Известный специалист, автор методики «силового» катания на коньках, Лора Стэм (США), пишет, что «весь хоккей – это мощность. Многие «накачанные» игроки выглядят сильными, а катаются слабо» [17]. Очевидно, что сила, как таковая, без учёта мощности не имеет в спорте особой ценности. Способность проявлять значительную мощность в спорте зачастую зависит от того, как быстро атлет может развить максимальное усилие с помощью нейромышечной системы. Очевидно, мощность как способность является

результатом развития целой цепи других качеств [15].

Следует отметить, что человек ограничен в величине производимой им работы не только количеством требуемой для этого энергии, но и скоростью её использования, т.е. мощностью [1]. Если при прыжке в высоту или при подъёме штанги мгновенная мощность превышает 3 кВт, то, по различным данным, средняя предельная мощность человека, которую он способен выработать за первые 10 секунд, равна 1,85 л.с. [9]. При дальнейшей работе в течение 1-2 минут мощность падает до 0,5 л.с. [9]. Здесь скрывается еще один пласт проблем, связанных с энергетическим обеспечением двигательной деятельности с различной мощностью и продолжительностью. Когда анализируют систему энергообеспечения, также используют термины «мощность» и «ёмкость» систем энергообеспечения. Это позволяет нам по аналогии классифицировать мощность, проявляемую человеком в бесконечно малый отрезок времени, и называть её «мгновенной», а время её удержания –

«ёмкостью мощности». Здесь, вероятно, применим и вариант использования показателя «градиент снижения мощности» в заданном отрезке выполнения работы, что является самостоятельной темой теоретического исследования.

Заключение

Какова возможная значимость ввода понятия «мощность» в понятийный аппарат теории и практики спорта? С этой позиции очень легко иллюстрировать проблемность отсутствия понятия «мощность» в спортивной педагогике. Прежде всего, это приводит к ошибочному трактованию результатов тестирования скоростно-силовой подготовленности. Так, для определения уровня развития скоростно-силовых способностей используются такие популярные упражнения, как прыжок в длину с места, тройной прыжок с ноги на ногу, прыжок вверх со взмахом и без взмаха рук (определяется высота выпрыгивания) и т.д. [3]. Критериями оценки скоростно-силовых способностей служат дальность метаний (бросков), прыжков. По большинству из этих контрольных испытаний проведены исследования, составлены нормативы и разработаны шкалы [3, 11]. В прыжковых тестах обычно анализировали результат в сантиметрах или дюймах. Очевидно, что более «тяжелый» человек, прыгающий на ту же самую высоту или длину, в сравнении с более лёгким должен выполнить значительно большую работу, чтобы переместить большую массу. Следовательно, он проявит и большую мощность. Поэтому необходимо преобразовать эту оценку в единицы мощности, что уже отечественные учёные [16] и зарубежные коллеги [12] реализовали в тесте «вертикальный прыжок».

Кто же работает над увеличением мощности? Можно сказать, что никто или одновременно все и практически везде. Например, в беге побеждает тот спортсмен, который обладает и большей

силой мышц и скоростью, которую он способен развивать, то есть мощностью своего тела. Аналогично можно сказать и про тяжелую атлетику: кто может как можно быстрее поднять снаряд – тот и обладает большей итоговой мощностью. Именно поэтому есть основания выйти за рамки общих представлений. Чтобы быть более успешными, то на тренировке не только можно, но и нужно работать в направлении развития мощности. Для этого необходимо продолжать развивать теорию мощности, совершенствовать средства и методы оценки, а также методику её тренировки.

Литература

1. Анисимова, Е.А. Принципы рациональных взаимоотношений тренера и спортсмена / Е.А. Анисимова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – Том 10 №2. – С. 14-20. Режим доступа: <http://journal-science.org/ru/article/155.html>. DOI: 10.14526/01_1111_02.
2. Афтимичук, О.Е. Значимость ритма в системе профессиональной педагогической и спортивной подготовки / О.Е. Афтимичук, З.М. Кузнецова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – Том 10 №2. – С. 28-38. Режим доступа: <http://journal-science.org/ru/article/157.html>. DOI: 10.14526/01_1111_04.
3. Дубровский, В. И. Биомеханика : учебник для вузов / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. – М. : Владос, 2003. – С. 91-95.
4. Енохович, А. С. Справочник по физике и технике / А. С. Енохович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : «Просвещение», 1989. – 224 с.
5. Занковец, В. Э. Энциклопедия тестирований: монография / В. Э. Занковец. – М. : Спорт, 2016. – 456 с.
6. Зацюрский, В. М. Физические качества спортсмена / В. М. Зацюрский. – М. : ФиС, 1970. – С. 159
7. Коба, В.Д. Организационно-методические особенности совершенствования отбора детей для занятий ударными единоборствами, применяемые в спортивных школах / В.Д. Коба // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2016. – Том 11 №2. – С. 23-28. Режим доступа: <http://journal-science.org/ru/article/564.html>. DOI: 10.14526/01_1111_100.

8. Кряж, В. Н. Воспитание физических качеств в детском и юношеском возрасте / В. Н. Кряж // Физическая культура и здоровье учащихся. – Ч. 1.
9. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры) : Учеб. для ин-тов физ. культуры / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 543 с., ил.
10. Оpletin, A.A. Средства физической культуры в решении задач саморазвития личности / А.А. Оpletin // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – Том 9 №3. – С. 91-96. Режим доступа: <http://journal-science.org/ru/article/108.html>. DOI: 10.14526/08_2014_13.
11. Основы знаний : пособие для учителей физической культуры / М. Е. Кобринский [и др.]: под общ. ред. М. Е. Кобринского А. Г. Фурманова. – Минск : MET, 2011. – С. 97-111.
12. Платонов, В. Н. Основы спортивной тренировки / В. Н. Платонов. – М. : ФиС, 1976. – 280 с.
13. Тихонравов, М. К. Полет птиц и машины с машущими крыльями / М. К. Тихонравов. – Киев : Типография Государственного научно-технического издания, 1937. – 128 с.
14. Хилл, А. Механика мышечного сокращения: старые и новые опыты / А. Хилл. – М. : Мир, 1972. – 183 с.
15. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
16. Bosko, C. A simple method for measurement of mechanical power in jumping / C. Bosko, P. Luhtanen, P.V. Komi // Eur.Physiol. – 1983. – Vol. 50. – P. 282.
17. Garner, D. The Role of Power in Hockey Performance / D. Gagner // Hockey Training [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.hockeytraining.com/author/dan>. – Date of access: 05.09.2016.
18. Hache, A. The physics of hockey / A. Hache. – Baltimore and London: The John Hopkins University Press, 1970. – 184 p.
19. Houdjik, J. Push-Off Mechanics in Speed Skating with Conventional Skates and Klapskates / J. Houdjik, G.Koning, J.Groot, M. Bobbert, G. J. van Ingen // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2000. – № 32. – P. 635.
20. Popov, V. Method of determining human power / V. Popov // Sports Authority of India, Netaji Subhas Southern Centre, Bangalore. – 1990. – P. 15-17.
21. Stamm, L. Power Skating / L. Stamm. – 4th ed. – Human Kinetics, 2010. – 269 p.

References

1. Anisimova E.A. The principles of rational interrelations between a trainer and a sportsman. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports], 2015, vol. 10 no.2, pp. 14-20. Available at: <http://journal-science.org/ru/article/157.html>. DOI: 10.14526/01_1111_04.
2. Aftimichuk O.E., Kuznetsova Z.M. The importance of rhythm in the system of professional pedagogical and sport training. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports], 2015, vol. 10 no.2, pp. 28-38. Available at: <http://journal-science.org/ru/article/157.html>. DOI: 10.14526/01_1111_04.
3. Dubrovskiy V. I., Fedorova V.N. *Biomehanika* [Biomechanics]. Moscow, Vlados, 2003, pp. 91-95. (in Russian).
4. Enokhovich A. S. *Spravochnik po fizike i tehnike* [Physics and technology hand book]. Moscow, "Prosveshchenie", 1989, 224 p. (in Russian).
5. Zankovets V. E. *Jenciklopedija testirovanij* [Encyclopedia of tests]. Moscow, Sport, 2016, 456 p. (in Russian).
6. Zatsiorskiy V. M. *Fizicheskie kachestva sportsmena* [Physical qualities of a sportsman]. Moscow, Physical culture and sport, 1970, 159 p. (in Russian).
7. Koba V.D. Organizational-methodical peculiarities of children selection for striking combats used in sports schools. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports], 2016, vol.11 no.2, pp. 23-28. Available at: <http://journal-science.org/ru/article/564.html>. DOI: 10.14526/01_1111_100.
8. Kryazh V. N. Physical qualities upbringing among children and teen-agers *Fizicheskaja kul'tura i zdorov'e uchashhihsja* [Physical culture and health of students], Part 1. (in Russian).
9. Matveev L. P. *Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury (obshhie osnovy teorii i metodiki fizicheskogo vospitanija; teoretiko-metodicheskie aspekty sporta i professional'no-prikladnyh form fizicheskoy kul'tury)* [Theory and methodology of physical culture (general basis of theory and methodology of physical upbringing; theoretical-methodical aspects of sport and professional-applied forms of physical culture)]. Moscow, Physical culture and sport, 1991, 543 p. (in Russian).
10. Opletin A.A. Means of physical culture in solving problems of self-identity. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports], 2014, vol.9 no.3, pp. 91-96. Available at:

<http://journal-science.org/ru/article/108.html>. DOI:
10.14526/08_2014_13.

11. *Osnovy znaniy* [The basis of knowledge]. Minsk, MET, 2011, pp. 97-111.

12. Platonov V. N. *Osnovy sportivnoj trenirovki* [The basis of sports training]. Moscow, Physical culture and sport, 1976, 280 p. (in Russian).

13. Tikhonravov M. K. *Polet ptic i mashiny s mashushhimi kryl'jami* [The flight of birds and a machine with the flapping wings]. Kiev, State scientific-technical publishing house press, 1937, 128 p.

14. Hill A. *Mehanika myshechnogo sokrashheniya: starye i novye opyty* [Mechanics of muscular contraction: old and new experiments]. Moscow, Mir, 1972, 183 p. (in Russian).

15. Kholodov Z. K., Kuznetsov V.S. *Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya i sporta* [Theory and methodology of physical upbringing and sport]. Moscow, Publishing center "Academy", 2003, 480 p. (in Russian).

16. Bosko C. A simple method for measuring mechanical power in jumping / C. Bosko, P.

Luhtanen, P.V. Komi // Eur.Physiol. – 1983. – Vol. 50. – P. 282.

17. Garner D. The Role of Power in Hockey Performance / D. Gagner / Hockey Training [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.hockeytraining.com/author/dan>. – Date of access: 05.09.2016.

18. Hache, A. The physics of hockey / A. Hache. – Baltimore and London: The John Hopkins University Press, 1970. – 184 p.

19. Houdjik J. Push-Off Mechanics in Speed Skating with Conventional Skates and Klapskates / J. Houdjik, G.Koning, J.Groot, M. Bobbert, G. J. van Ingen // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2000. – № 32. – P. 635.

20. Popov V. Method of determining human power / V. Popov // Sports Authority of India, Netaji Subhas Southern Centre, Bangalore. – 1990. – P. 15-17.

21. Stamm L. Power Skating / L. Stamm. – 4th ed. – Human Kinetics, 2010. – 269 p.

Подано: 11.11.2016 г.

Принято: 14.11.2016 г.

Валерий Прокофьевич Попов – кандидат педагогических наук, доцент, Заслуженный тренер Республики Беларусь, Белорусский государственный университет физической культуры, ул. Янтарная, 18, Зацень, Минск, Беларусь, 220153, E-mail: docendo@bk.ru

Владислав Эдуардович Занковец – магистр педагогических наук, Специалист по развитию игроков, хоккейный клуб «Барыс», ул. Кажымукана, 7, Астана, Казахстан, 010000, E-mail: zankavets@tut.by