

УДК 796.81.071.5

**Приймаков А. А.**

ORCID <http://orcid.org/0000-0003-0351-486X>

Scopus Author ID: 6506766237

Доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедры биологических основ физической культуры,  
Щецинский университет  
(Щецин, Польша) E-mail: [alprim7491@gmail.com](mailto:alprim7491@gmail.com)

**Мазурок Н. С.**

Кандидат технических наук,  
заведующая лаборатории функциональной диагностики,  
Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова  
(Киев, Украина) E-mail: [alprim7491@gmail.com](mailto:alprim7491@gmail.com)

**Омельчук Е. В.**

ORCID <http://orcid.org/0000-0001-6184-1362>

Кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры биологических основ  
физического воспитания и спортивных дисциплин,  
Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова  
(Киев, Украина) E-mail: [ovomelchuk@ukr.net](mailto:ovomelchuk@ukr.net)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БОРЦОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА ЭТАПЕ МАКСИМАЛЬНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

**Цель работы:** изучение взаимосвязей компонентов структуры физической подготовленности (СФП) борцов в процессе ее совершенствования на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей.

**Методы исследования:** применялись медико-биологические и педагогические методы оценки физического развития, скоростно-силовой подготовленности и специальной работоспособности борцов высокой квалификации. Обследовано 80 спортсменов сборных команд Украины по вольной и греко-римской борьбе, дзюдо. Зарегистрировано 44 показателей их СФП.

**Научная новизна:** выявлено, что уровень физической подготовленности борцов характеризуется повышением удельной роли относительно небольшого количества ведущих показателей, детерминирующих их специальную работоспособность в динамике годового цикла подготовки. В процессе адаптации к физическим нагрузкам у борцов увеличиваются обхватные размеры шеи, грудной клетки, напряженного плеча, снижается содержание жирового компонента, увеличивается мышечный компонент и поверхность тела, проявляется тенденция к относительному уменьшению костного компонента, повышается уровень специальной работоспособности и развития скоростно-силовых возможностей. Эти изменения ведущих показателей, а также их соотношения и взаимосвязи являются важными критериями совершенствования СФП борцов высокой квалификации.

**Выводы:** Совершенствование СФП борцов высокой квалификации характеризуется: уменьшением количества ведущих морфо-функциональных параметров, детерминирующих уровень специальной работоспособности; увеличением в общей СФП удельного веса фактора специальной работоспособности. Разработанные в эксперименте модели могут использоваться для оценки и прогнозирования уровня специальной работоспособности борцов высокой квалификации на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей.

**Ключевые слова:** физическая подготовленность, взаимосвязи, модели, борцы.

**Актуальность проблемы, анализ последних исследований и публикаций.** Физическая подготовленность борцов, является одной из ведущих компонент общей структуры подготовленности (СП) спортсменов [1; 7; 9].

Параметры физического развития [12; 19], скоростно-силовой [5; 9; 10] и функциональной подготовленности [4; 7; 16], специальной работоспособности [3; 9; 18] по-разному соотносятся и взаимосвязаны в общей структуре подготовленности единоборцев разных весовых категорий [10], различной квалификации [7; 8], при изменении уровня спортивной формы [9; 12].

Несмотря на разнообразие исследовательского материала, характеризующего физическое состояние борцов, в большинстве работ представлен материал, характеризующий преимущественно отдельные стороны их подготовленности: физическую [7; 14] и функциональную [17] подготовленность, уровень физического развития [15; 19] и специальной работоспособности [6; 7; 18].

При этом недостаточно освещены соотношения и взаимосвязи различных компонентов структуры ФП борцов [15] между собой и со спортивным результатом [7; 12].

Аналитический подход к изучению структуры ФП борцов не позволил исследователям в достаточной мере дифференцировать ее по таким критериям, как соотношение и взаимодействие ее компонентов у спортсменов различной квалификации, подготовленности, возраста, весовой категории и т.д. Недостаточно изучена направленность совершенствования структуры ФП спортсменов в динамике повышения спортивного мастерства, весовой категории, специальной работоспособности.

Важность затрагиваемой проблемы для теории и практики спортивных единоборств, недостаточная ее изученность определили выбор направления исследования.

**Цель исследования.** Целью настоящей работы является изучение взаимосвязей компонентов структуры физической подготовленности (СФП) борцов в процессе ее совершенствования на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей.

**Методология.** Для оценки физической подготовленности борцов применялись методы исследования физического развития, скоростно-силовой подготовленности, специальной работоспособности: калиперометрия, тензодинамометрия, антропометрические методы измерения продольных и обхватных размеров тела, методы педагогической оценки и тестирования, компьютерного графического анализа и математической статистики [2; 7; 11].

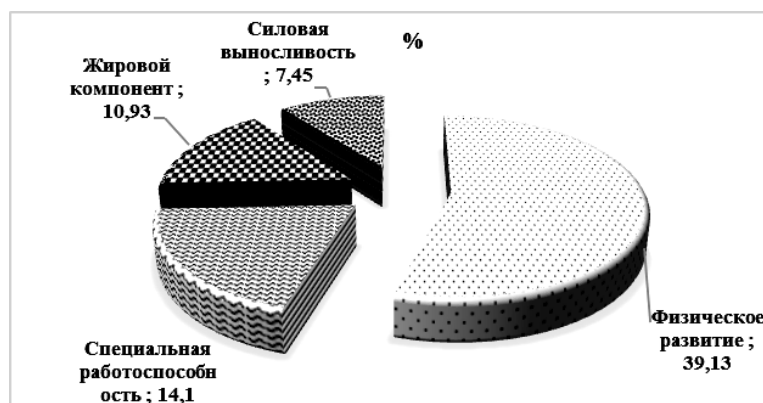
Исследовались следующие компоненты структуры ФП: уровень физического развития, скоростно-силовая подготовленность и специальная работоспособность.

Уровень специальной работоспособности оценивался в специализированном тесте: спортсмены выполняли броски партнера равного веса за 1 руку наклоном – 3-5 серий по 15 бросков [7, 8]. Учитывалось время выполнения бросков.

В качестве испытуемых обследовались члены сборных команд Украины по различным видам борьбы: вольная и греко-римская борьба, дзюдо. В разных исследованиях участвовало от 30 до 80 борцов высокой квалификации.

Статистическому анализу были подвергнуты 44 показателя физического развития, скоростно-силовых качеств и специальной работоспособности борцов.

**Результаты исследований.** Для характеристики СФП борцов *высокой квалификации* был проделан факторный анализ 44 показателей их физического развития, скоростно-силовой подготовленности и специальной работоспособности. Применение метода главных компонент с варимаксным вращением [2] позволило выявить 4 обобщенных фактора СФП борцов (рис. 1).



**Рис. 1. Ведущие факторы физической подготовленности борцов высокой квалификации**

Согласно результатам, представленным на рис. 1, наибольший вклад в изменчивость общей дисперсии исследуемых показателей вносит фактор физического развития (39,13 % изменчивости общей дисперсии). Наибольшую нагрузку в нем имеют показатели ряда поперечных и обхватных размеров тела, массы тела, индекса Кетле.

Во второй фактор (14,1 % общей дисперсии) с наибольшим «весом» вошли показатели уровня специальной работоспособности и специальной выносливости. Этот фактор назван нами фактором специальной работоспособности. Он отражает также уровень тренированности борцов [68].

В третий фактор (10,93 % общей дисперсии) с наибольшим «весом» вошли показатели жирового компонента: доля жирового компонента в общей массе спортсмена, толщина кожно-жировых складок на груди, под лопаткой, на плече спереди, на кисти. Жировой компонент с отрицательным знаком коррелирует с объемом мышечной массы борцов ( $r = -0,565$ ,  $p = 0,0008$ ), удельный вес которой в факторной структуре проявился в доминировании поперечных (нижней части плеча, предплечья, бедра и голени) и обхватных (грудной клетки, напряженного и расслабленного плеча, предплечья, бедра) размеров тела в первом факторе.

В четвертый фактор – силовой выносливости (7,45 % общей дисперсии), с наибольшим «весом» вошел показатель, характеризующий силовую выносливость спортсменов при подъеме по канату длиной 4 м с помощью рук.

В результате факторного анализа 44 морфометрических и скоростно-силовых показателей физической подготовленности борцов определено 24 наиболее информативных показателей, вошедших с наибольшим «весом» в выделенные 4 ведущих фактора, определяющих ее структуру.

Дальнейший анализ был направлен на оценку структуры морфометрической и скоростно-силовой компонент ФП борцов.

Анализ структуры морфометрической компоненты ФП борцов позволил выявить 5 ведущих факторов (рис. 2): 1) фактор общего уровня физического развития (43,66 % общей дисперсии); 2) фактор удельного веса жирового компонента (12,32 % общей дисперсии); 3) фактор длины верхних и нижних конечностей (7,03 % общей дисперсии); 4) фактор удельного веса костного компонента (6,4 % общей дисперсии); 5) фактор обхватных размеров туловища (4,46 % общей дисперсии).

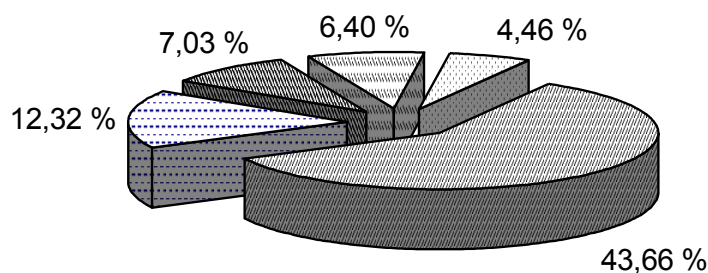


Рис. 2. Ведущие факторы морфометрической компоненты физической подготовленности борцов:

- - общий уровень физического развития; □ - жировой компонент;
- - длина конечностей; ■ - костный компонент; ■ - обхватные размеры туловища

В факторе общего уровня физического развития наибольший парциальный вес имеют продольные (туловища, корпуса) и обхватные (шеи, грудной клетки, плеча) размеры, поперечные размеры плеча, бедра и голени, масса тела и площадь тела, индекс Кетле. Во втором факторе доминируют кожно-жировые складки, в третьем – продольные размеры верхней и нижней конечности, в четвертом – костный компонент, в пятом – обхватные размеры живота и грудной клетки.

Анализ структуры скоростно-силовой компоненты ФП борцов высокой квалификации позволил выявить 4 обобщенных фактора, суммарным влиянием которых можно объяснить изменчивость 89,2 % первоначальных данных (рис. 3). При этом изменчивость показателей всей выборки на 43,51 % детерминирована влиянием первого фактора, названного нами фактором специальной работоспособности, т.к. в него с наибольшим «парциальным весом» вошли интегральные показатели специальной работоспособности.

Во второй фактор (21,58 % общей дисперсии) – специальной подготовленности, с наибольшим «весом» вошли индексы квалификации спортсмена, весовой категории, кратковременных (на скорость и количество) и продолжительных (только на количество) подтягиваний на перекладине, прыжка в высоту.

В третьем факторе (15,37 % общей дисперсии) наибольший «парциальный вес» имеют результаты в беге на 800 м и в тесте с приседаниями партнера, характеризующие силовую и скоростно-силовую выносливость. Этот фактор нами назван фактором силовой и скоростно-силовой выносливости.

В четвертый (8,74 % общей дисперсии) фактор с наибольшим весом вошли показатели скорости при беге на 30 м, количества отжиманий в упоре лежа на скорость и общего количества подтягиваний на перекладине. Этот фактор назван фактором скоростных и скоростно-силовых возможностей.

Т.о., проведенный анализ позволил выявить ведущие факторы и показатели СП борцов, как в целом во всей выборке испытуемых, так и отдельно – в ее морфологической и скоростно-силовой компонент.

Дальнейший анализ был направлен на выявление ведущих взаимосвязей в каждой из компонент СФП с последующей разработкой регрессионных моделей, определяющих уровень специальной работоспособности спортсменов.

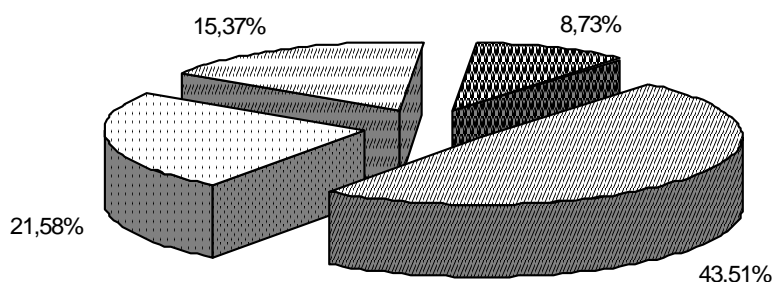


Рис. 3. Ведущие факторы структуры скоростно-силовой подготовленности борцов высокой квалификации: - специальная работоспособность; - специальная подготовленность; - силовая и скоростно-силовая выносливость; - скоростно-силовые возможности мышц верхних и нижних конечностей

В табл. 1 представлены математические модели, отражающие различные сочетания ведущих морфометрических показателей СП борцов высокой квалификации в детерминации уровня специальной работоспособности спортсменов (табл. 1).

Таблица 1

**Регрессионные модели зависимости результата в тесте на специальную работоспособность от ведущих морфометрических показателей борцов высокой квалификации**

№ модели	Уравнения регрессии	Коэффициент корреляции, r	p
1.	$Y_1 = 302,05 + 6,012x_1 - 3,77x_2 - 4,15x_3 \pm 11,7$	0,727	$\leq 0,0002$
2.	$Y_2 = 91,372 + 1,358x_1 - 1,372x_2 \pm 2,69$	0,831	$\leq 0,00001$
3.	$Y_2 = 63,684 + 2,52x_4 - 0,983x_2 - 0,0987x_5 \pm 3,45$	0,715	$\leq 0,001$
4.	$Y_1 = 249,2 + 4,58x_1 - 4,09x_2 \pm 12,7$	0,650	$\leq 0,0001$
5.	$Y_1 = 213,4 + 78,5x_6 + 3,3x_1 + 1,12x_7 + 122,4x_8 + 19,5x_9 - 5,96x_3 - 3,45x_2 - 76,3x_{10} \pm 42,5$	0,976	$\leq 0,00001$
6.	$Y_1 = 4,9 + 0,35x_4 + 0,04x_{11} - 0,029x_{12} - 0,021x_5 - 0,097x_3 - 0,07x_2 \pm 0,19$	0,919	$\leq 0,00001$
7.	$Y_1 = (7,18x_{13} + 2,98x_{14} + 2,01x_{15} + 1,06x_{16} - 1,8x_{17}) - 93,5 \pm 13,2$	0,676	$\leq 0,0001$

\*Условные обозначения:  $Y_1$  – суммарное время, затраченное на выполнение бросков в трех сериях по 15 бросков, с.;  $Y_2$  – время, затраченное на выполнение 15 бросков в первой серии, с.;  $x_1$  – обхватные размеры бедра, см;  $x_2$  – обхватные размеры грудной клетки в покое, см;  $x_3$  – обхватные размеры шеи, см;  $x_4$  – обхватные размеры предплечья, см;  $x_5$  – обхватные размеры головы, см;  $x_6$  – обхватные размеры ненапряженного плеча, см;  $x_7$  – кожно-жировые складки под лопаткой, мм;  $x_8$  – площадь тела;  $x_9$  – индекс развития мускулатуры;  $x_{10}$  – обхватные размеры напряженного плеча, см;  $x_{11}$  – кожно-жировые складки на бедре, мм;  $x_{12}$  – кожно-жировые складки на подбородке, мм;  $x_{13}$  – костный компонент, %;  $x_{14}$  – переднезадний диаметр грудной клетки, см;  $x_{15}$  – толщина кожно-жировых складок на плече спереди, мм;  $x_{16}$  – мышечный компонент, %;  $x_{17}$  – поперечный диаметр груди, см.

Разработанные модели свидетельствуют о том, что из параметров физического развития борцов, наибольшее влияние на уровень специальной работоспособности оказывают обхватные размеры грудной клетки, плеча, предплечья, шеи, головы, бедра, индекс развития мускулатуры, кожно-жировые складки под лопаткой, на бедре, подбородке.

Прогностическая значимость моделей, представленных в табл. 1, неравнозначна. Так, прогностическая значимость первой (в которую вошли обхватные размеры шеи, грудной клетки и бедра) и третьей (в которую вошли обхватные размеры грудной клетки, предплечья и головы) моделей примерно одинакова. Величиной и соотношением указанных параметров физического развития можно объяснить изменчивость результата в тесте на специальную работоспособность в 52,8 % и 51,1 % случаев, соответственно.

Прогностическая значимость второй модели выше. Соотношением и величиной обхватных размеров бедра и грудной клетки, представленных в модели, можно объяснить изменчивость 68,4 % случаев результата в тесте на специальную работоспособность.

Прогностическая значимость 5-й и 6-й моделей еще выше: выявлены сильные линейные зависимости уровня специальной работоспособности от развития и соотношения большего количества ведущих морфометрических параметров физического развития ( $r = 0,919-0,976$ ,  $p = 0,000001$ ).

В компонентах, представленных в табл. 1, моделей, отражена направленность совершенствования СФП борцов по ведущим показателям их физического развития.

Результаты пошагового регрессионного анализа *скоростно-силовой компоненты* ФП, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что к концу годового цикла подготовки возрастает зависимость уровня специальной работоспособности борцов от соотношения и взаимосвязей показателей силы, силовой и скоростно-силовой выносливости, взрывных качеств мышц.

Таблица 2

**Модельные характеристики зависимости результата в тесте на специальную работоспособность от ведущих параметров физической подготовленности в конце годового цикла подготовки**

№ модели	Уравнение регрессии (Y*)	r	p
1.	$0,580,6x_1+25,54x_2+2,41x_3+20,36x_4-33,56x_5-0,98x_6-23,13 \pm 7,9$	0,751	<0,0003
2.	$0,520x_7+2,823x_3+13,07x_2-1,537x_6-118,19 \pm 8,44$	0,693	<0,0003
3.	$16,27x_2+0,265x_7-66,12 \pm 9,6$	0,536	<0,040
4.	$87,2+0,31x_9+0,564x_{11}+0,32x_1+2,66x_{10}-0,186x_8-4,62x_6 \pm 12,6$	0,754	<0,001
5.	$155,48-3,624x_6$	-0,570	<0,01

**\*Примечания:** Y – суммарное время, затраченное на выполнение бросков в трех сериях, с;  $x_1$  – масса тела, кг;  $x_2$  – скорость бега на 30 м, сек;  $x_3$  – подтягивание за 10 сек, кол-во;  $x_4$  – прыжок в высоту/кг массы тела, см/кг;  $x_5$  – результат в беге на 800 м, мин;  $x_6$  – отжимания за 10 с, кол-во;  $x_7$  – прыжок в длину с места, см;  $x_8$  – отжимания в упоре лежа, кол-во;  $x_9$  – время подъема по канату, сек;  $x_{10}$  – подтягивания на перекладине, кол-во;  $x_{11}$  – приседания с партнером, кол-во

Об этом свидетельствуют коэффициенты физической подготовленности (массы тела, бега на 30 м и 800 м, относительных величин прыжка в высоту, прыжка в длину, подъема по канату, количества отжиманий и др.), вошедших с наибольшим парциальным весом в разработанные математические модели.

Соотношение и взаимосвязи параметров первой модели (табл. 2) определяют на 56,4 % изменчивость показателя специальной работоспособности ( $p = 0,0003$ ). При этом, наибольшее влияние на уровень специальной работоспособности оказывают три параметра модели: масса спортсмена, скоростные показатели и скоростная выносливость.

Исключение из модели влияния массы спортсмена показало, что уже соотношением других показателей определяется изменчивость большей части дисперсии результата в тесте с бросками (табл. 2, уравн. 2): прыжка в длину с места, скорости бега на 30 м, количества подтягиваний и отжиманий за 10 с. Из них наибольший «парциальный вес» в детерминации уровня специальной работоспособности борцов имеют результаты в прыжке в длину с места и скорости бега на 30 м (табл. 2, уравнение 3). То есть, показатели скоростно-силовых возможностей спортсменов при выполнении одиночных движений взрывного характера и серии движений, близких по интенсивности и режиму мышечных сокращений, к характеру энергообеспечения специфической «спуртовой» деятельности борца.

Моделирование с помощью четвертого и пятого уравнений (табл. 2) позволило выделить 3 ведущих параметра скоростно-силовой компоненты структуры подготовленности борцов, в наибольшей мере влияющие на уровень специальной работоспособности. Это, количество отжиманий на скорость (за 10 с) ( $x_6$ ), скорость подъема по канату (4 м) ( $x_9$ ), количество приседаний с партнером ( $x_{11}$ ). Степень же влияния других компонентов модели относительно слабее.

Применение метода множественной пошаговой регрессии позволило методологически обосновано и методически правильно подойти к выяснению направленности адаптационного процесса в годовом тренировочном макроцикле.

**Дискуссия.** Несмотря на то, что в специальной литературе по единоборствам накоплен разнообразный экспериментальный материал, отражающий специфику физического развития [1; 12; 13], физической [1; 5; 6] и функциональной подготовленности [4; 17], в нем отсутствует анализ соотношений и взаимосвязей различных показателей в общей структуре подготовленности спортсменов в процессе повышения спортивного мастерства и уровня специальной работоспособности.

Лишь в отдельных работах отражены взаимосвязи отдельных параметров физического развития с уровнем спортивного мастерства единоборцев [9; 12], уровня специальной работоспособности с весовой категорией борцов [8], размера тела с мышечной силой и производительностью движения [14], технического мастерства с уровнем развития физических качеств юных борцов [6; 12]

Однако, в литературе отсутствуют комплексные системные исследования формирования соотношений и взаимосвязей морфологических, функциональных и скоростно-силовых показателей в общей СФП спортсменов в динамике спортивного совершенствования.

Обобщение результатов наших более ранних исследований [7] и настоящего исследования свидетельствует о том, что уровень физической подготовленности борцов высокой квалификации в динамике годичного цикла подготовки, характеризуется повышением удельной роли относительно небольшого количества ведущих морфометрических и функциональных параметров, определяющих уровень специальной работоспособности борцов высокой квалификации. Парциальный же вес уровня специальной работоспособности в общей структуре ФП борцов также возрастает, что является одним из важнейших критериев ее совершенствования.

В процессе долговременной адаптации к физическим нагрузкам у борцов увеличиваются обхватные размеры шеи, грудной клетки, напряженного плеча, снижается процентное содержание жирового компонента, увеличивается мышечный компонент и поверхность тела, возрастает индекс развития мускулатуры, проявляется тенденция к относительному уменьшению костного компонента, повышается уровень специальной работоспособности и развития скоростно-силовых возможностей;

В качестве ведущих критериев совершенствования СФП борцов высокой квалификации следует считать: увеличение обхватных размеров шеи, грудной клетки, напряженного плеча, снижение процентного содержания жирового компонента, увеличение индекса развития мускулатуры, повышение уровня специальной работоспособности, скоростно-силовой подготовленности, уровня развития ведущих ДК.

Основу для определения критериев совершенствования СФП борцов составляют не только значения, но также соотношения, взаимосвязи и динамика развития ведущих ДК, морфометрических показателей физического развития в тренировочном процессе.

**Основные выводы данного исследования и перспективы дальнейшего развития в этом направлении.** Направленность совершенствования структуры ФП борцов высокой квалификации характеризуется:

– уменьшением количества ведущих морфофункциональных параметров, детерминирующих результат в тесте на специальную работоспособность;

– возрастанием зависимости уровня специальной работоспособности борцов от обхватных размеров шеи, грудной клетки, напряженного плеча, мышечного компонента, индекса развития мускулатуры, соотношения и взаимосвязей показателей силы, силовой и скоростно-силовой выносливости, взрывных качеств мышц спортсменов;

– увеличением в общей структуре ФП удельного веса фактора специальной работоспособности.

Разработанные модели могут использоваться для оценки и прогнозирования уровня специальной работоспособности борцов высокой квалификации, построении дифференцированных шкал оценок по комплексу ведущих морфометрических и функциональных параметров.

Перспективы дальнейшего развития выбранного направления состоят в углублении исследований, направленных на изучение соотношений и взаимосвязей компонентов СФП, разработке соответствующих критериев, дифференцированных шкал оценок и прогностических моделей уровня специальной работоспособности борцов различных весовых, возрастных и квалификационных групп по комплексу ведущих морфометрических и функциональных параметров в каждой группе.

## References

1. Бойко В. Ф., Данько Г. В. Физическая подготовка борцов. Киев: Олимпийская литература, 2004. 225 с. Bojko, V. F., Danko, G. V. (2004). Fizicheskaia podgotovka borcov [Physical training wrestlers]. Kyiv, Ukraine: Olympic Literature.
2. Боровиков В. П., Ивченко Г. И. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Москва: Финансы и Статистика, 2006. 275 с. Borovikov, V. P., Ivchenko, G. I. (2006) Prognozirovanie v sisteme STATISTICA v srede Windows [Forecasting in the STATISTICA for Windows]. Moscow, Russia: Finance and Statistic.
3. Данько Г. В. Влияние отдельных тренировочных нагрузок на состояние специальной работоспособности борцов. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2004. № 5. С. 9–14. Danko, G. V. (2004) Vliyanie otdelnykh trenirovochnykh nagruzok na sostoyanie spetsialnoy rabotosposobnosti bortsov: [The influence of individual training loads on the state of special performance of wrestlers]. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsialnostey – Physical education of students of creative specialties*. Kharkov. No 5. Pp. 9–14.
4. Данько Т. Г. Характеристика структуры функциональной подготовленности борцов высокой квалификации на предсоревновательном этапе подготовки. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. Харків-Донецьк. 2008. № 4. С. 25-32. Danko, G. V. (2008) Harakteristika struktury funktsionalnoy podgotovlennosti bortsov vyisokoy kvalifikatsii na predsorevnovatelnom etape podgotovki. *Pedagogika, psihologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo viovannya i sportu*. [Characterization of the functional preparedness structure of highly qualified wrestlers at the pre-competitive stage of training.] *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, Harkiv-Donetsk No.4. Pp. 25–32.

5. Еван В. Г. Скоростно-силовая подготовка борцов. *Спортивные единоборства: Теория, практика и перспективы развития*: Электронная научная конференция. Харьков, 2004. С. 22–26.  
Evan, V. G. (2004). Skorostno-silovaya podgotovka bortsov. [Speed-power training of wrestlers]. *Sportivnyye edinoborstva: Teoriya, praktika i perspektivy razvitiya: Elektronnaya nauchnaya konferentsiya – Martial Arts: Theory, Practice and Development Prospects: Electronic Scientific Conference*. Kharkov Pp. 22–24.
6. Карелин А. А. Спортивная подготовка борцов высокой квалификации. Новосибирск. 2002. 479 с.  
Karelin, A. A. (2002) Sportivnaia podgotovka borcov vysokoy kvalifikatsii [Sports training fighters qualifications]. Novosibirsk, Russia.
7. Коленков О. В., Приймаков О. О., Пристинський В. М., Осипцов А. В. Моделивання структури спеціальної фізичної підготовленості борців високої кваліфікації на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей: монографія. Донецьк: Ноулідж, 2012. 165 с.  
Kolenkov, O. V., Priymakov, O. O., Pristiniskij, V. M., Osipcov, A. V. (2012). Modeliuvannia strukturi specialnoi fizichnoi pidgotovlenosti borciv visokoy kvalifikatsiyi na etapi maksimal'noy realizatsiyi individual'nikh mozhlivostej [Modelling the structure of the special physical fitness skilled fighters on the stage of maximum realization of individual features]. Donetsk, Ukraine: Noulidzh.
8. Приймаков А. А., Коленков А. В. Модельные характеристики зависимости уровня специальной работоспособности от квалификации и весовой категории борцов. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. Харьков: ХГАДИ, 2006. №5. С. 51–60.  
Pryimakov A. A., Kolenkov A. V. (2006). Modelnyye kharakteristiki zavisimosti urovnya spetsialnoy rabotosposobnosti ot kvalifikatsii i vesovoy kategorii bortsov. [Model characteristics of the dependence of the level of special performance on qualifications and weight category of wrestlers] *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsialnostey – Physical education of students of creative specialties*. Kharkov. 5. 51–60.
9. Приймаков А. А. Модельные характеристики структуры специальной физической подготовленности борцов высокой квалификации. *Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. Харків: ХДАДМ (ХХПІ), 2013. № 6. С. 96–102.  
Pryimakov, A. A. (2013). Modelnye kharakterystyky struktury spetsyalnoy fizycheskoy podhotovlennosti bortsov vysokoy kvalyfykatsyy. [Model characteristics of the structure of special physical preparedness of the fighters of high qualificatio]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 6, pp. 96–102.
10. Приймаков А. А. Сравнительная характеристика структуры физической подготовленности борцов высокой квалификации легких, средних и тяжелых весовых категорий. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2014. № 9. С. 47–53. DOI:10.5281/zenodo.10128.  
Pryimakov, O. O. (2014). Sravnitel'naya kharakteristika struktury fizicheskoy podgotovlennosti bortsov vysokoy kvalifikatsii legkikh, srednikh i tyazhelykh vesovykh kategoriy. [Comparative characteristics of the physical fitness structure of highly qualified wrestlers of light, medium and heavy weight categories]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, No. 9: pp. 47–53. doi:10.5281/zenodo.10128.
11. Хорошуха М. Ф., Приймаков О. О. Спортивная медицина: Навчальний посібник. Київ: Мін. Освіти і науки України. НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. 270 с.  
Khoroshukha, M. F., Pryumakov, O. O. (2009). Sportyvna medytsyna navchalnyi posibnyk [Sports Medicine textbook]. Kyiv. 270 p.
12. Ягелло В., Ткачук В., Блах В. Взаимосвязь антропометрических показателей с уровнем спортивного мастерства высококвалифицированных дзюдоистов Польши. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. Харьков: ХГАДИ (ХХПІ), 2004. №2. С. 36–41.  
Yagello, V., Tkachuk, V. & Blakh, V. (2004). Vzaimosvyaz antropometricheskikh pokazateley s urovnem sportivnogo masterstva vysokokvalifitsirovannykh dzyudoistov Polshi. [The relationship of anthropometric indicators with the level of sportsmanship of highly qualified judokas in Poland]. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsialnostey – Physical education of students of creative specialties*. Kharkov: 2.36–41.
13. Erkan, D. (2011). The monitoring of weight fluctuation and hydration status in cadet wrestlers (ages 14-17) during a training camp period leading up to competition. *International Journal of Wrestling Science*, 1(2), pp. 12–18.
14. Ferreira Marinho, B., Vidal Andreato, L., Follmer, B., & Franchini, E. (2016). Comparison of body composition and physical fitness in elite and non-elite Brazilian jiu-jitsu athletes. *Science & Sports*. doi:10.1016/j.scispo.2015.12.001.

15. Jagiełło, W. & Kruszewski, A. (2009). Morphological Diversification of Competitors Training Greco-Roman Style of Wrestling. *Archives of Budo*, 5, pp. 147–153.
16. Pryimakov, O., Iermakov, S., Kolenkov, O., Samokish, I., Juchno, J. (2016). Monitoring of functional fitness of combat athletes during the precompetitive preparation stage. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES), 16(2), Art 87, pp. 551 – 561. DOI:10.7752/jpes.2016.02087.
17. Rahmani-Nia, F., Mirzaei, B., & Nuri, R. (2007). Physiological profile of elite Iranian junior Greco-Roman wrestlers. *International Journal of Fitness*, 3, 49–54.
18. Vardar, S. A., Tezel, S., Ozturk, L., Kaya, O. (2007). The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*, vol.6, pp. 34–38.
19. Zaccagni, L. (2012). Anthropometric characteristics and body composition of Italian national wrestlers. European. *Journal of Sport Science*, vol.12(2), pp. 145–151. doi:10.1080/17461391.2010.545838.

**Pryimakov A.**

ORCID <http://orcid.org/0000-0003-0351-486X>

Scopus Author ID: 6506766237

Doctor of Biological Sciences, Professor,  
Head of the Department of Biological Foundations of Physical Culture,  
University of Szczecin  
(Szczecin, Poland) E-mail: [alprim7491@gmail.com](mailto:alprim7491@gmail.com)

**Mazurok N.**

PhD in Technical Sciences,  
Head of the Laboratory of Functional Diagnostics  
National Pedagogical Drahomanov University  
(Kyiv, Ukraine) E-mail: [alprim7491@gmail.com](mailto:alprim7491@gmail.com)

**Omelchuk E.**

ORCID <http://orcid.org/0000-0001-6184-1362>  
PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor, Department of Biological Foundations of  
Physical Education and Sports  
National Pedagogical Drahomanov University  
(Kyiv, Ukraine) E-mail: [ovomelchuk@ukr.net](mailto:ovomelchuk@ukr.net)

#### IMPROVING OF THE STRUCTURE OF PHYSICAL FITNESS OF HIGHLY QUALIFIED WRESTLERS AT THE STAGE OF MAXIMUM REALIZATION OF INDIVIDUAL CAPABILITIES

**Article's purpose.** Study of the relationships between the components of the physical fitness structure (PFS) of wrestlers in the process of improving it at the stage of maximum realization of individual capabilities.

**Methodology.** Biomedical and pedagogical methods were used to assess physical development, speed-strength preparedness and special performance of highly qualified wrestlers. 80 athletes of the national teams of Ukraine in freestyle and Greco-Roman wrestling, judo were examined. 44 indicators of their PFS are registered.

**Scientific novelty.** It was revealed that the level of physical fitness of wrestlers is characterized by an increase in the specific role of a relatively small number of leading indicators that determine their special performance in the dynamics of the annual training cycle. In the process of adaptation to physical exertion, the wrestlers increase the girth of the neck, chest, tight shoulder, the fat component decreases, the muscle component and body surface increase, a tendency to a relative decrease in the bone component increases, the level of special working capacity and the development of speed and strength capabilities increase.

These changes in leading indicators, as well as their correlation and interconnections, are important criteria for improving the PFS of highly qualified wrestlers.

**Conclusions.** Improving the PFS of highly qualified fighters is characterized by: a decrease in the number of leading morph functional parameters determining the level of special performance; an increase in the total PFS of the specific weight of the factor of special performance. The models developed in the experiment can be used to assess and predict the level of special performance of highly qualified wrestlers at the stage of maximum realization of individual capabilities.

**Key words:** physical fitness, relationships, models, wrestlers.

Стаття надійшла до редакції 24.09.2019 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **В.Л. Волков**