

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Спорт»

МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ  
В ПАУЭРЛИФТИНГЕ

Методические рекомендации

Минск  
БНТУ  
2012

УДК 796.88(075.8)  
ББК 75.712я7  
М74

С о с т а в и т е л ь *Ю. В. Пронович*

Р е ц е н з е н т ы :

*Е. И. Иванченко*, д-р пед. наук, профессор,  
заслуженный тренер СССР;

*Е. В. Фильгина*, канд. пед. наук, доцент

Методические рекомендации адресованы тренерам по пауэрлифтингу, студентам, аспирантам, преподавателям специализированных отделений вузов по предмету «Пауэрлифтинг».

© Белорусский национальный  
технический университет, 2012

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективность управления спортивной тренировкой связана с моделированием как процессом, с помощью которого осуществляется формирование логическими средствами определенной абстрактной модели будущей целевой соревновательной деятельности, обеспечивающей достижение прогнозируемых результатов.

Принцип системного подхода к оценке спортивной деятельности позволяет глубже понять все многообразие взаимосвязанных и взаимообусловленных морфологических, физиологических и психологических процессов, происходящих при адаптационных перестройках организма под воздействием тренировки [1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13].

Согласно теории функциональных систем П.К. Анохина, все физиологические процессы в организме при обеспечении поведения организуются не как рефлексы, а как компоненты единой функциональной системы. Функциональная система рассматривается как слаженное взаимодействие всех центральных и периферических механизмов, которые организуются корой головного мозга и направлены на достижение запрограммированного результата [2, 3, 4, 5].

Тренировочный процесс рассматривается как система, в которой роль управляемой системы играет спортсмен. В связи с тем, что спортсмен представляет собой сложную, многофункциональную биологическую единицу, главной трудностью является получение наиболее полной и объективной информации о нем. Для ее разрешения в спортивной науке рекомендуется использование так называемого метода моделирования [11, 12, 13].

В.М. Зациорский сформулировал три основных направления этого метода в системе спортивной тренировки. К ним он относит исследование моделей:

- обучения;
- физического состояния;
- спортивной деятельности.

Моделью в спортивной тренировке принято считать совокупность различных параметров, обуславливающих достижение определенного уровня спортивного мастерства и прогнозируемых результатов. Модельными характеристиками выступают частные показатели, входящие в модель, мысленно представляемые или

материально реализованные, которые, отображая или воспроизводя объект исследования, способны заменить его [11].

В процессе моделирования необходимо:

– увязать применяемые модели с задачами оперативного, текущего, этапного контроля и управления для построения различных структурных образований тренировочного процесса;

– определить степень детализации модели (количество параметров, включаемых в модель, характер связи между параметрами);

– определить время действия применяемых моделей, границы их использования, порядок уточнения, доработки и замены [12, 13].

Модели представлены на трех уровнях: обобщенном, групповом и индивидуальном [11, 12, 13].

Обобщенные модели отражают характеристику объекта или процесса, выделенную на основе исследования относительно большой группы лиц определенного пола, возраста. В моделях этого уровня отражены наиболее общие закономерности возрастного развития человека, адаптации к физическим нагрузкам, сезонности занятий. Примером такой модели является модель многолетней подготовки спортсмена.

Групповой уровень моделирования основывается на изучении конкретной совокупности лиц, характеризующихся специфическими признаками общности (половыми, возрастными, типологическими, региональными). Примером такой модели является модель специальной силовой подготовленности спортсменов различной квалификации, специализирующихся в тяжелой атлетике.

Индивидуальный уровень моделирования предполагает длительное наблюдение за занимающимся и индивидуальное прогнозирование его состояния на протяжении занятий физическими упражнениями.

Процесс применения моделей включает следующие этапы:

– определение текущего состояния спортсменов;

– сопоставление текущего состояния спортсменов с модельными характеристиками;

– оценка текущего состояния спортсменов;

– коррекция тренировочного процесса [11, 13].

Ведущие специалисты в области теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки подчеркивают особую важность построения моделей для реализации одного из важнейших

методических принципов физического воспитания и спортивной тренировки – принципа доступности и индивидуализации [16].

Индивидуализация тренировочного процесса выражается в дифференциации учебных заданий, норм физической нагрузки и способов ее регулирования, форм занятий и приемов педагогического воздействия. Дифференцированный подход определяется, прежде всего, как целенаправленное педагогическое воздействие на группу спортсменов, которая существует как структурное объединение или выделяется по сходным индивидуальным качествам занимающихся. Сущность дифференцированного подхода в спортивной тренировке проявляется в разделении группы занимающихся на однородные подгруппы на основании одного или нескольких признаков, зависящих от содержания педагогической задачи. Примером может являться группа спортивного совершенствования в тяжелой атлетике, которую дифференцируют по признаку спортивной квалификации спортсменов на три однородные подгруппы: первого разряда, кандидатов в мастера спорта, мастеров спорта. Таким образом, дифференцированный подход выступает в качестве средства индивидуализации спортивной тренировки [11, 12, 13, 16].

Таким образом, главной целью моделирования в спорте является повышение эффективности управления процессом тренировки на основании индивидуализации этого процесса. Модельные характеристики позволяют прогнозировать спортивный результат, предназначены для диагностики состояния спортсмена, коррекции тренировочного процесса, уточнения направленности и содержания подготовки спортсмена. Разработка модельных характеристик требует представления о структуре подготовленности спортсмена и основных факторах, влияющих на спортивный результат, при этом задача заключается в извлечении максимума данных из минимальной информации.

В настоящее время отсутствуют модельные характеристики для спортсменов различной квалификации отдельно к каждому соревновательному упражнению, применительно к современным классификационным требованиям пауэрлифтинга в Республике Беларусь. Следовательно, разработка таких моделей является актуальной проблемой совершенствования процесса управления спортивной тренировкой.

В связи с этим, автором был собран материал по особенностям разработки модельных характеристик физического состояния спортсменов в пауэрлифтинге, изложенный в первом разделе. Второй, третий и четвертый разделы посвящены разработке модельных характеристик пауэрлифтеров 1-го разряда, кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта, разработанных с учетом корреляционной зависимости показателей морфологического развития, функционального состояния и силовой подготовленности к соревновательным упражнениям. В пятом разделе представлены разрядные нормативы Республики Беларусь по пауэрлифтингу в троеборье на 2011–2012 годы (мужчины).

## 1. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ В ПАУЭРЛИФТИНГЕ

Разработка модельных характеристик требует представления о структуре подготовленности спортсмена и основных факторах, влияющих на спортивный результат [1, 11, 12, 13]. Важность изучения структуры подготовленности для разработки модельных характеристик состоит в том, что она позволяет дифференцировать оценку уровня физического состояния. Наличие таких данных существенно определяет в каждом конкретном случае стратегию спортивной тренировки, то есть индивидуализирует ее [11, 12, 13]. В любом педагогическом процессе составляющие его факторы находятся в тесной взаимосвязи. Эффективность этого процесса основывается на способности изменять один фактор так, чтобы получить соответствующее изменение другого фактора [14]. Различают две формы взаимосвязи:

- функциональная связь отражает четкую однозначную зависимость, при которой изменение одного фактора закономерно приводит к однозначному изменению другого фактора;

- статистическая связь позволяет находить статистически достоверные количественные меры связи в тех случаях, когда какому-то фактору соответствует не одно, а несколько значений какого-либо другого фактора, варьирующих в определенных пределах. Если при этом изменяются средние значения другого фактора, то такую статистическую связь называют корреляционной.

Коррелирующие факторы подразделяются на причинные, т.е. те которые видоизменяются первыми, вызывают изменения других факторов, и следственные, т.е. те, которые видоизменяются под влиянием причинных факторов. Причем, следственные факторы могут принимать ряд значений в определенных границах [14]. Коэффициент корреляции обладает свойствами. Различают корреляции двух направлений:

- положительная корреляция, при которой увеличение причинного фактора вызывает увеличение следственного фактора;

- отрицательная корреляция, при которой увеличение причинного фактора вызывает уменьшение следственного фактора.

Решение вопроса разработки модельных характеристик было реализовано с применением метода корреляционного анализа и метода сигмальных отклонений [9,14]. Суть применения корреляционного анализа для разработки модельных характеристик состоял в том, чтобы отобрать определенное количество показателей, которые бы адекватным образом характеризовали состояние спортсмена. На основании отобранных показателей, имеющих сильную корреляционную связь ( $r = \pm 0,7-1$ ) отдельно к каждому из трех соревновательных упражнений (приседание, жим штанги лежа, тяга), а также имеющие достоверные коэффициенты корреляции были разработаны среднегрупповые модельные характеристики для спортсменов различной квалификации, специализирующихся в пауэрлифтинге, представленные в виде оценочных таблиц. В связи с тем, что в пауэрлифтинге соревновательная деятельность представлена тремя соревновательными упражнениями, разрабатывались модельные характеристики отдельно для каждого соревновательного упражнения в зависимости от квалификации спортсменов [15].

В исследовании приняло участие 38 спортсменов, специализирующихся в пауэрлифтинге, имеющих спортивную квалификацию 1-го спортивного разряда (1р.) ( $n = 16$ ), кандидата в мастера спорта (КМС) ( $n=12$ ) и мастера спорта (МС) ( $n=10$ ). Показатели морфологического развития, функционального состояния и силовой подготовленности, по которым разрабатывались модельные характеристики, были подобраны с учетом специфики пауэрлифтинга, как тяжелоатлетического вида спорта [6, 7, 8].

Показатели морфологического развития: масса тела; длина тела; площадь тела; окружность плеча; окружность предплечья; окружность бедра; окружность голени; диаметр дистальной части плеча; диаметр дистальной части предплечья; диаметр дистальной части бедра; диаметр дистальной части голени; абсолютная жировая масса тела; относительная жировая масса тела; абсолютная мышечная масса тела; относительная мышечная масса тела; абсолютная костная масса тела; относительная костная масса тела.

Показатели функционального состояния: СД (систолическое давление); ДД (диастолическое давление); ПД (пульсовое давление); ЧСС (частота сердечных сокращений); относительный показатель физической работоспособности (PWC170 на 1 кг массы тела); абсолютный показатель физической работоспособности (PWC170);



МПК (абсолютный показатель максимального потребления кислорода); относительный показатель максимального потребления кислорода (МПК на 1 кг массы тела).

Показатели специальной силовой подготовленности: сила сгибателей правой кисти; сила сгибателей левой кисти; относительная сила правой кисти; относительная сила левой кисти; сила сгибателей рук (подтягивание); абсолютная становая сила (тяга штанги); относительная становая сила; абсолютная сила разгибателей ног (приседание со штангой); относительная сила разгибателей ног; абсолютная сила разгибателей рук (жим штанги лежа на скамье); относительная сила разгибателей рук; взрывная сила разгибателей рук (выпрыгивание на руках); взрывная сила разгибателей ног (прыжок вверх); взрывная сила разгибателей ног (прыжок в длину с места).

Предварительно была проверена гипотеза о том, что экспериментальные данные получены из двумерной нормальной совокупности. Для этой цели применялся критерий *W* Шапиро-Уилки. [14]. Для выявления статистической взаимосвязи между морфофункциональными показателями, показателями специальной силовой подготовленности с соревновательными упражнениями, был проведен корреляционный анализ. Теснота связи определялась по коэффициенту корреляции Браве-Пирсона [14]. Оценка достоверности статистической значимости коэффициента корреляции включала в себя расчет *t*-критерия Стьюдента [14]. Поскольку все эмпирические данные подчинялись нормальному закону распределения, то есть находились в диапазоне ( $\pm 3 \sigma$ ), то для расчета модельных характеристик использовался метод сигмальных отклонений со своей нормой и шкалой (Годик М.А., 1980 г.). Сигма ( $\sigma$ ) – среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение) – характеризует рассеивание совокупностей относительно среднего арифметического [9]. «Норма», или «средний» уровень, определялся интервалом, лежащим в диапазоне  $x \pm 0,5 \sigma$ . Диапазон от  $x + 0,5 \sigma$  до  $x + 1 \sigma$  соответствовал уровню «выше среднего», от  $x + 1 \sigma$  до  $x + 2 \sigma$  – уровню «высокому», выше  $x + 2 \sigma$  – уровень «очень высокий», уровень «ниже среднего» определялся диапазоном от  $x - 1 \sigma$  до от  $x - 0,5 \sigma$ , от  $x - 2 \sigma$  до  $x - 1 \sigma$  «низкий», ниже  $x - 2 \sigma$  – уровень «очень низкий». Оценочные таблицы содержат сведения о средней арифметической ве-

личине и среднем квадратическом отклонении по каждому отобранному показателю[10].

## **2. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПАУЭРЛИФТЕРОВ 1-ГО РАЗРЯДА**

На основании данных корреляционного анализа были установлены показатели морфологического развития (таблица 1), функционального состояния (таблица 2) и специальной силовой подготовленности (таблица 3), которые оказывают сильное влияние отдельно на каждое соревновательное упражнение у пауэрлифтеров 1-го разряда.

Таблица 1 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей морфологического развития у пауэрлифтеров 1-го разряда (n =16)

Показатели морфологического развития	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Масса тела	+0,898*	+0,726*	+0,693*
Длина тела	+0,798*	+0,538*	+0,678*
Площадь тела	+0,906*	+0,681*	+0,715*
Окружность плеча	+0,823*	+0,815*	+0,610*
Окружность предплечья	+0,844*	+0,841*	+0,568*
Окружность бедра	+0,412	+0,527*	-0,032
Окружность голени	+0,818*	+0,766*	+0,655*
Диаметр дистальной части плеча	-0,024	+0,192	-0,269
Диаметр дистальной части предплечья	+0,534	+0,703*	+0,362

Окончание таблицы 1

Диаметр дистальной части бедра	+0,668*	+0,657*	+0,387
Диаметр дистальной части голени	+0,648*	+0,418	+0,705*
Жировая масса тела	+0,547*	+0,565*	+0,302
Относительная жировая масса тела	+0,182	+0,309	-0,024
Мышечная масса тела	+0,822*	+0,765*	+0,536*
Относительная мышечная масса тела	+0,005	+0,205	-0,184
Костная масса тела	+0,741*	+0,663*	+0,543*
Относительная костная масса тела	-0,368	-0,194	-0,324

Примечание. \* - достоверные коэффициенты корреляции

Таблица 2 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей функционального состояния организма у пауэрлифтеров 1-го разряда (n =16)

Показатели функционального состояния	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Систолическое давление	-0,446	-0,247	-0,640*
Диастолическое давление	-0,239	-0,062	-0,521*
Пульсовое давление	-0,433	-0,280	-0,516*
ЧСС	+0,062	+0,122	-0,322
PWC170 на 1 кг массы тела	-0,179	-0,336	+0,234
PWC170	+0,593*	+0,308	+0,796*
МПК	+0,593*	+0,308	+0,796*
МПК на 1 кг массы тела	-0,434	-0,513*	-0,016

Примечание. \* - достоверные коэффициенты корреляции

Таблица 3 – Корреляционная зависимость спортивных результатов от показателей специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров 1-го разряда (n =16)

Показатели специальной силовой подготовленности	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Сила сгибателей правой кисти	+0,492	+0,443	+0,110
Сила сгибателей левой кисти	+0,518*	+0,459	+0,056
Относительная сила правой кисти	-0,458	-0,317	-0,621*
Относительная сила левой кисти	-0,356	-0,230	-0,695*
Сила сгибателей рук (подтягивание)	+0,021	-0,353	+0,194
Становая сила (тяга)	+0,823*	+0,451	+1*
Относительная становая сила	+0,029	-0,263	+0,512*
Сила разгибателей ног (приседание)	+1*	+0,701*	+0,823*
Относительная сила разгибателей ног	+0,095	-0,136	+0,184
Сила разгибателей рук (жим штанги лежа)	+0,701*	+1*	+0,451
Относительная сила разгибателей рук	+0,084	+0,685*	-0,075
Взрывная сила разгибателей рук (выпрыгивание на руках)	+0,084	+0,098	+0,098
Взрывная сила разгибателей ног (прыжок вверх)	+0,136	-0,092	+0,209
Взрывная сила разгибателей ног (прыжок в длину с места)	+0,605*	+0,585*	+0,504*

Примечание - \* - достоверные коэффициенты корреляции

На основании данных корреляционного анализа, который позволил отобрать показатели, имеющие статистически достоверную сильную корреляционную связь, были разработаны модельные характеристики для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров 1-го разряда, отдельно к каждому соревновательному упражнению (таблица 4).

Таблица 4 – Модельные характеристики для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров 1-го разряда (масса тела:  $\bar{X} = 85,87$  кг, min – 70,00 кг, max – 94,00 кг)

Упражнение	Показатель	$\bar{X}$	$\sigma$	Уровень оценки						
				очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приседание	Масса тела, кг	85,87	7,30	ниже 71,27	71,27–78,58	78,58–82,22	82,22–89,52	89,52–93,17	93,17–100,47	выше 100,47
	Длина тела, см	176,24	3,78	ниже 168,69	168,69–172,74	172,74–174,36	174,36–178,13	178,13–180,02	180,02–183,79	выше 183,79
	Площадь тела, м2	1,94	0,11	ниже 1,72	1,72–1,83	1,83–1,89	1,89–2,00	2,00–2,06	2,06–2,17	выше 2,17
	Окружность плеча, см	39,93	1,60	ниже 36,73	36,73–38,33	38,33–39,13	39,13–40,72	40,72–41,52	41,52–43,12	выше 43,12
	Окружность предплечья, см	34,43	1,96	ниже 30,50	30,50–32,46	32,46–33,44	33,44–35,41	35,41–36,39	36,39–38,35	выше 38,35
	Окружность голени, см	39,69	1,91	ниже 35,86	35,86–37,78	37,78–38,74	38,74–40,65	40,65–41,61	41,61–43,52	выше 43,52
	Мышечная масса тела, кг	49,16	4,50	ниже 40,17	40,17–44,66	44,66–46,91	46,91–51,41	51,41–53,66	53,66–58,15	выше 58,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Костная масса тела, кг	10,54	0,83	ниже 8,88	8,88–9,71	9,71– 10,13	10,13– 10,96	10,96– 11,38	11,38– 12,21	выше 12,21
	Становая сила (тяга), Н	1827,77	180,51	ниже 1466,75	1466,75– 1647,26	1647,26– 1737,52	1737,52– 1918,03	1918,03– 2008,28	2008,28– 2188,79	выше 2188,79
	Сила разгибателей ног (приседание), Н	1729,64	139,36	ниже 1450,91	1450,91– 1590,28	1590,28– 1659,96	1659,96– 1799,31	1799,31– 1869,00	1869,00– 2008,36	выше 2008,36
	Сила разгибателей рук (жим штанги лежа), Н	1361,63	157,73	ниже 1046,17	1046,1– 1203,90	1203,90– 1282,76	1282,76– 1440,49	1440,49– 1519,36	1519,36– 1677,09	выше 1677,09
Жим штанги лежа	Масса тела, кг	85,87	7,30	ниже 71,27	71,27– 78,57	78,57– 82,22	82,22– 89,52	89,52– 93,17	93,17– 100,47	выше 100,47
	Окружность плеча, см	39,93	1,60	ниже 36,73	36,73– 38,33	38,33– 39,13	39,13– 40,72	40,72– 41,52	41,52– 43,12	выше 43,12
	Окружность предплечья, см	34,43	1,96	ниже 30,50	30,50– 32,46	32,46– 33,44	33,44– 35,41	35,41– 36,39	36,39– 38,35	выше 38,35
	Окружность голени, см	39,69	1,91	ниже 35,86	35,86– 37,78	37,78– 38,74	38,74– 40,65	40,65– 41,61	41,61– 43,52	выше 43,52
	Диаметр дистальной части предплечья, мм	5,62	0,16	ниже 5,30	5,30–5,46	5,46–5,54	5,54–5,70	5,70–5,77	5,77–5,93	выше 5,93
	Мышечная масса тела, кг	49,16	4,50	ниже 40,17	40,17– 44,66	44,66– 46,91	46,91– 51,41	51,41– 53,66	53,66– 58,15	выше 58,15

## Окончание таблицы

	Сила разгибателей ног (приседание), Н	1729,64	139,36	ниже 1450,91	1450,91– 1590,28	1590,28– 1659,96	1659,96– 1799,32	1799,32– 1869,00	1869,00– 2008,36	выше 2008,36
	Сила разгибателей рук (жим штанги лежа), Н	1361,63	157,73	ниже 1096,35	1046,17– 1203,90	1203,90– 1282,76	1282,76– 1440,49	1440,49– 1519,36	1519,36– 1677,09	выше 1677,09
Тяга	Площадь тела, м <sup>2</sup>	1,94	0,11	ниже 1,72	1,72– 1,83	1,83– 1,89	1,89– 2,00	2,00– 2,06	2,06– 2,17	выше 2,17
	Диаметр дистальной части голени, мм	7,36	0,28	ниже 6,80	6,80– 7,08	7,08– 7,22	7,22– 7,50	7,50– 7,64	7,64– 7,92	выше 7,92
	Становая сила (тяга), Н	1827,77	180,51	ниже 1466,75	1466,75– 1647,26	1647,26– 1647,27	1647,27– 1918,03	1918,03– 2008,28	2008,28– 2188,79	выше 2188,79
	Сила разгибателей ног (приседание), Н	1729,64	139,36	ниже 1450,91	1450,91– 1590,28	1590,28– 1659,96	1659,96– 1799,32	1799,32– 1869,00	1869,00– 2008,36	выше 2008,36
	Физическая работоспособность PWC170 кгм /мин	1319,30	138,51	ниже 1042,28	1042,28– 1180,79	1180,79– 1250,04	1250,04– 1388,56	1388,56– 1457,81	1457,81– 1596,32	выше 1596,32
	Максимальное потребление кислорода, л / мин	3,97	0,30	ниже 3,36	3,36– 3,67	3,67– 3,82	3,82– 4,12	4,12– 4,28	4,28– 4,58	выше 4,58



Таким образом, модель для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности пауэрлифтеров 1-го разряда включает в себя следующие признаки: в «приседании» – массу тела, длину тела, площадь тела, окружность плеча, окружность предплечья, окружность голени, абсолютную мышечную массу тела, абсолютную костную массу тела, абсолютную становую силу, абсолютную силу разгибателей ног, абсолютную силу разгибателей рук; в «жиме штанги лежа» – массу тела, окружность плеча, окружность предплечья, окружность голени, диаметр дистальной части предплечья, абсолютную мышечную массу тела, абсолютную силу разгибателей ног, абсолютную силу разгибателей рук; в «тяге» – площадь тела, диаметр дистальной части голени, абсолютную силу разгибателей ног, абсолютную физическую работоспособность (PWC17), абсолютное МПК, абсолютную становую силу.

### **3. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПАУЭРЛИФТЕРОВ КАНДИДАТОВ В МАСТЕРА СПОРТА**

На основании данных корреляционного анализа были установлены показатели морфологического развития (таблица 5), функционального состояния (таблица 6) и специальной силовой подготовленности (таблица 7), которые оказывают сильное влияние отдельно на каждое соревновательное упражнение у пауэрлифтеров КМС.

Таблица 5 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей морфологического развития у пауэрлифтеров кандидатов в мастера спорта (n=12)

Показатели морфологического развития	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Масса тела	+0,703*	+0,659*	+0,675*
Длина тела	+0,208	+0,637*	+0,788*

Продолжение таблицы 5.

Площадь тела	+0,607*	+0,690*	+0,743*
Окружность плеча	+0,280	+0,486	+0,294
Окружность предплечья	+0,312	+0,669*	+0,405
Окружность бедра	+0,293	+0,321	+0,411
Окружность голени	+0,155	+0,372	+0,441
Диаметр дистальной части плеча	+0,411	+0,351	-0,034
Диаметр дистальной части предплечья	+0,274	+0,767*	+0,499
Диаметр дистальной части бедра	+0,058	+0,199	+0,114
Диаметр дистальной части голени	+0,639*	+0,438	+0,369
Жировая масса тела	+0,190	-0,185	+0,279
Относительная жировая масса тела	+0,041	-0,361	+0,140
Мышечная масса тела	+0,230	+0,735*	+0,507
Относительная мышечная масса тела	-0,331	+0,361	+0,046
Костная масса тела	+0,498	+0,757*	+0,585*
Относительная костная масса тела	-0,332	+0,085	-0,167

Примечание - \* - достоверные коэффициенты корреляции

Таблица 6 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей функционального состояния организма у пауэрлифтеров кандидатов в мастера спорта (n=12)

Показатели функционального состояния	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Систолическое давление	+0,153	-0,255	+0,242

Продолжение таблицы 6.

Диастолическое давление	+0,507	+0,030	+0,424
Пульсовое давление	-0,113	-0,304	+0,034
ЧСС	-0,240	-0,416	+0,187
PWC170 на 1 кг массы тела	-0,095	+0,173	-0,125
PWC170	+0,175	+0,403	+0,123
МПК	+0,175	+0,403	+0,123
МПК на 1 кг массы тела	-0,195	+0,075	-0,219

Примечание - \* - достоверные коэффициенты корреляции

Таблица 7 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров кандидатов в мастера спорта (n=12)

Показатели специальной силовой подготовленности	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Сила сгибателей правой кисти	+0,518	+0,518	+0,099
Сила сгибателей левой кисти	+0,643*	+0,790*	+0,472
Относительная сила правой кисти	+0,104	+0,139	-0,302
Относительная сила левой кисти	+0,135	+0,364	-0,058
Сила сгибателей рук (подтягивание)	+0,226	+0,285	+0,326
Становая сила (тяга)	+0,495	+0,499	+1*
Относительная становая сила	-0,247	-0,195	+0,410
Сила разгибателей ног (приседание)	+1*	+0,566	+0,495

Продолжение таблицы 7.

Относительная сила разгибателей ног	+0,734*	+0,186	+0,055
Сила разгибателей рук (жим штанги лежа)	+0,566	+1*	+0,499
Относительная сила разгибателей рук	+0,337	+0,906*	+0,252
Взрывная сила разгибателей рук (выпрыгивание на руках)	+0,017	+0,269	-0,176
Взрывная сила разгибателей ног (прыжок вверх)	-0,259	-0,232	-0,515
Взрывная сила разгибателей ног (прыжок в длину с места)	-0,073	+0,364	-0,444

Примечание - \* - достоверные коэффициенты корреляции

На основании данных корреляционного анализа, который позволил отобрать показатели, имеющие статистически достоверную сильную корреляционную связь, были разработаны модельные характеристики для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров КМС, отдельно к каждому соревновательному упражнению (таблица 8).

Таблица 8 – Модельные характеристики для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров кандидатов в мастера спорта (масса тела:  $\bar{X}$  = 86,48 кг, min – 78,60 кг, max – 93,20 кг)

Упражнение	Показатель	$\bar{X}$	$\sigma$	Уровень оценки						
				очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
Приседание	Масса тела, кг	86,48	4,48	ниже 77,51	77,51– 81,99	81,99– 84,23	84,23– 88,72	88,72– 90,96	90,96– 95,44	выше 95,44
	Сила разгибателей ног (приседание), Н	1991,33	152,98	ниже 1685,38	1685,38– 1838,36	1838,36– 1914,84	1914,84– 2067,82	2067,81– 2144,31	2144,30– 2297,28	выше 2297,28
	Относительная сила разгибателей ног, усл.ед.	23,03	1,24	ниже 20,56	20,56– 21,79	21,79– 22,41	22,41– 23,64	23,64– 24,26	24,26– 25,50	выше 25,50
Жим штанги лежа	Диаметр дистальной части предплечья, мм	5,69	0,19	ниже 5,30	5,30–5,50	5,50–5,59	5,59–5,78	5,78–5,88	5,88–6,07	выше 6,07
	Мышечная масса тела, кг	51,94	3,86	ниже 44,23	44,23– 48,08	48,08– 50,01	50,01– 53,87	53,87– 55,80	55,80– 59,65	выше 59,65
	Костная масса тела, кг	10,35	0,51	ниже 9,33	9,33–9,84	9,84– 10,09	10,09– 10,60	10,60– 10,86	10,86– 11,37	выше 11,37
	Сила сгибателей левой кисти, Н	556,10	37,97	ниже 480,16	480,16– 518,13	518,13– 537,12	537,12– 575,09	575,09– 594,07	594,07– 632,04	выше 632,04

Продолжение таблицы 8.

	Сила разгибателей рук (жим штанги лежа), Н	1427,05	165,35	ниже 1096,35	1096,34– 1261,70	1261,70– 1344,38	1344,37– 1509,73	1509,72– 1592,40	1592,40– 1757,76	выше 1757,76
	Относительная сила разгибателей рук, усл.ед	16,48	1,53	ниже 13,42	13,42– 14,95	14,95– 15,72	15,72– 17,25	17,25– 18,01	18,01– 19,55	выше 19,55
Тяга	Длина тела, см	175,75	3,08	ниже 169,59	169,59– 172,67	172,67– 174,21	174,21– 177,28	177,28– 178,82	178,82– 181,90	выше 181,90
	Площадь тела, м2	1,95	0,07	ниже 1,81	1,81–1,88	1,88–1,91	1,91–1,99	1,99–2,02	2,02–2,10	выше 2,10
	Становая сила (тяга), Н	2146,71	114,84	ниже 1917,04	1917,04– 2031,88	2031,88– 2089,29	2089,29– 2204,13	2204,13– 2261,55	2261,55– 2376,38	выше 2376,38

Таким образом, модель для оценки морфофункционального состояния и силовой подготовленности пауэрлифтеров КМС включает в себя следующие признаки: в «приседании» – массу тела, абсолютную силу разгибателей ног, относительную силу разгибателей ног; в «жиме штанги лежа» – диаметр дистальной части предплечья, абсолютную мышечную массу тела, абсолютную костную массу тела, абсолютную силу сгибателей левой кисти, абсолютную силу разгибателей рук, относительную силу разгибателей рук; в «тяге» – длину тела, площадь тела, абсолютную становую силу.

#### **4. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПАУЭРЛИФТЕРОВ МАСТЕРОВ СПОРТА**

На основании данных корреляционного анализа были установлены показатели морфологического развития (таблица 9), функционального состояния (таблица 10) и специальной силовой подготовленности (таблица 11), которые оказывают сильное влияние отдельно на каждое соревновательное упражнение у пауэрлифтеров МС.

Таблица 9 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей морфологического развития у пауэрлифтеров мастеров спорта (n=10)

Показатели морфологического развития	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Масса тела	+0,364	+0,650*	+0,647*
Длина тела	-0,117	+0,076	+0,254
Площадь тела	+0,253	+0,582	+0,615
Окружность плеча	+0,373	+0,671*	+0,626
Окружность предплечья	+0,124	+0,394	+0,522

Окончание таблицы 9

Окружность бедра	-0,128	+0,635*	+0,443
Окружность голени	+0,414	+0,661*	+0,450
Диаметр дистальной части плеча	+0,103	0,217	-0,089
Диаметр дистальной части предплечья	+0,271	+0,136	+0,276
Диаметр дистальной части бедра	-0,350	+0,221	+0,386
Диаметр дистальной части голени	-0,316	+0,161	+0,046
Жировая масса тела	-0,533	+0,268	-0,087
Относительная жировая масса тела	-0,703*	+0,104	-0,295
Мышечная масса тела	+0,387	+0,640*	+0,689*
Относительная мышечная масса тела	+0,104	+0,114	+0,218
Костная масса тела	-0,169	+0,281	+0,349
Относительная костная масса тела	-0,599	-0,644*	-0,587

Примечание. \* - достоверные коэффициенты корреляции

Таблица 10 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей функционального состояния организма у пауэрлифтеров мастеров спорта (n=10)

Показатели функционального состояния	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Систолическое давление	-0,325	-0,321	-0,015



Продолжение таблицы 10

Диастолическое давление	+0,256	+0,144	+0,286
Пульсовое давление	-0,500	-0,420	-0,207
ЧСС	-0,385	-0,211	-0,201
PWC170 на 1 кг массы тела	+0,301	+0,416	-0,157
PWC170	+0,533	+0,839*	+0,374
МПК	+0,533	+0,839*	+0,374
МПК на 1 кг массы тела	+0,182	+0,202	-0,317

Примечание - \* - достоверные коэффициенты корреляции

Таблица 11 – Корреляционная зависимость соревновательных упражнений от показателей специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров мастеров спорта (n=10)

Показатели специальной силовой подготовленности	Соревновательное упражнение		
	приседание	жим штанги лежа	тяга
Сила сгибателей правой кисти	+0,184	+0,499	+0,572
Сила сгибателей левой кисти	+0,330	+0,526	+0,660*
Относительная сила правой кисти	-0,250	-0,303	-0,213
Относительная сила левой кисти	+0,005	-0,122	+0,083
Сила сгибателей рук (подтягивание)	+0,356	+0,510	+0,681*
Становая сила (тяга)	+0,674*	+0,251	+1*
Относительная становая сила	+0,550	-0,249	+0,757*
Сила разгибателей ног (приседание)	+1*	+0,212	+0,674*

Продолжение таблицы 11.

Относительная сила разгибателей ног	+0,703*	-0,279	+0,169
Сила разгибателей рук (жим штанги лежа)	+0,212	+1*	+0,251
Относительная сила разгибателей рук	-0,188	+0,330	-0,530
Взрывная сила разгибателей рук (выпрыгивание на руках)	+0,073	+0,288	-0,191
Взрывная сила разгибателей ног (прыжок вверх)	+0,708*	+0,292	+0,632*
Взрывная сила разгибателей ног (прыжок в длину с места)	+0,544	-0,145	+0,707*

Примечание - \* - достоверные коэффициенты корреляции

На основании данных корреляционного анализа, который позволил отобрать показатели, имеющие статистически достоверную сильную корреляционную связь, были разработаны модельные характеристики для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности пауэрлифтеров МС, отдельно к каждому соревновательному упражнению (таблица 12).

Таблица 12 – Модельные характеристики для оценки морфофункционального состояния и специальной силовой подготовленности у пауэрлифтеров мастеров спорта (масса тела:  $\bar{X} = 84,82$  кг,  $\min - 75,60$  кг,  $\max - 95,50$  кг)

Упражнение	Показатель	$\bar{X}$	$\sigma$	Уровень оценки						
				очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
Приседание	Относительная жировая масса тела, %	13,42	3,27	выше 19,96	19,96–16,69	16,69–15,05	11,78–15,05	11,78–10,15	10,15–6,88	ниже 6,88
	Сила разгибателей ног (приседание), Н	2178,61	239,49	ниже 1699,63	1699,63–1939,12	1939,12–2058,86	2058,86–2298,35	2298,35–2418,01	2418,01–2657,59	выше 2657,59
	Относительная сила разгибателей ног, усл. ед.	25,77	2,82	ниже 20,13	20,13–22,95	22,95–24,36	24,36–27,18	27,18–28,59	28,59–31,41	выше 31,41
	Взрывная сила разгибателей ног (прыжок вверх), см	60,50	4,60	ниже 51,30	51,30–55,90	55,90–58,20	58,20–62,80	62,80–65,10	65,10–69,70	выше 69,70
Жим штанги лежа	Сила разгибателей рук (жим штанги лежа), Н	1550,54	113,79	ниже 1322,96	1322,96–1436,75	1436,75–1493,65	1493,65–1607,43	1607,43–1664,33	1664,33–1778,12	выше 1778,12
	Физическая работоспособность PWC170 кгм /мин.	1354,48	147,74	ниже 1059,01	1059,01–1206,74	1206,74–1280,61	1280,61–1428,35	1428,35–1502,22	1502,22–1649,96	выше 1649,96
	Максимальное потребление кислорода, л / мин.	4,05	0,33	ниже 3,40	3,40–3,72	3,72–3,89	3,89–4,21	4,21–4,37	4,37–4,70	выше 4,70

## Окончание таблицы 12

Тяга	Становая сила (тяга), Н	2242,39	278,58	ниже 1685,24	1685,24– 1963,82	1963,82– 2103,10	2103,10– 2381,68	2381,68– 2520,97	2520,97– 2799,55	выше 2799,55
	Относительная становая сила, усл. ед.	26,44	2,56	ниже 21,32	21,32– 23,88	23,88– 25,16	25,16– 27,72	27,72– 29,00	29,00– 31,55	выше 31,55
	Взрывная сила разгибателей ног (прыжок в длину с места), см	250,40	22,86	ниже 204,68	204,68– 227,54	227,54– 238,97	238,97– 261,83	261,83– 273,26	273,26– 296,12	выше 296,12

Таким образом, модель для оценки морфофункционального состояния и силовой подготовленности пауэрлифтеров МС включает в себя следующие признаки: в «приседании» – относительную жировую массу тела, абсолютную силу разгибателей ног, относительную силу разгибателей ног, взрывную силу разгибателей ног (прыжок вверх); в «жиме штанги лежа» – абсолютную физическую работоспособность (PWC170), абсолютное МПК, абсолютную силу разгибателей рук; в «тяге» – абсолютную становую силу, относительную становую силу, взрывную силу разгибателей ног.

Модельно-диагностические характеристики предназначены для индивидуализации содержания методики специальной силовой подготовки квалифицированных спортсменов, специализирующихся в пауэрлифтинге. Процесс применения разработанных модельно-диагностических характеристик включает в себя следующие этапы:

1. Определение текущего состояния спортсменов по установленным показателям морфологического развития, функционального состояния и специальной силовой подготовленности, которые являются модельно-диагностическими характеристиками спортсменов данной квалификации.

2. Сопоставление текущего состояния спортсменов с уровнями модельно-диагностических характеристик спортсменов данной квалификации.

3. Оценку текущего состояния спортсменов данной квалификации.

4. Коррекцию методики специальной силовой подготовки путем изменения содержательных характеристик ее компонентов на основе факторов, определяющих спортивный результат в конкретном соревновательном упражнении у спортсменов данной спортивной квалификации.

Таким образом, разработанные модельно-диагностические характеристики позволяют корректно решать вопросы, связанные с уточнением направленности и содержания методики специальной силовой подготовки в пауэрлифтинге для спортсменов различной квалификации, что дает возможность прогнозировать спортивный результат в соответствии с современными классификационными требованиями пауэрлифтинга в Республике Беларусь на уровнях 1-го разряда, кандидата в мастера спорта и мастера спорта [15].

**5. РАЗРЯДНЫЕ НОРМАТИВЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ПО ПАУЭРЛИФТИНГУ В ТРОЕБОРЬЕ НА 2011–2012 ГОДЫ  
(МУЖЧИНЫ)**

Весовая категория	Разрядный норматив					
	МС	КМС	I	II	I юн.	II юн.
50	--	320	292,5	257,5	222,5	200,0
53	455,0	370,0	317,5	292,5	245,0	220,0
59	540,0	445,0	365,0	332,5	280,0	245,0
66	590,0	485,0	412,5	365,0	305,0	280,0
74	650,0	520,0	450,0	407,5	327,5	297,5
83	695,0	565,0	490,0	455,0	357,5	325,0
93	735,0	610,0	540,0	490,0	390,0	355,0
105	775,0	645,0	565,0	515,0	410,0	375,0
120	820,0	700,0	595,0	540,0	430,0	390,0
<b>св. 120</b>	850,0	730,0	630,0	575,0	460,0	410,0

Условия выполнения разрядных требований:

– звание **мастер спорта Республики Беларусь международного класса** присваивается: занять 1–3 места на Всемирных играх, 1–3 места на чемпионате мира, 1–2 места на чемпионате Европы при условии участия в весовой категории не менее 12 спортсменов из 12 стран;

– звание **мастер спорта Республики Беларусь** присваивается: выполнить установленный норматив на международных соревнованиях, выполнить установленный норматив и занять 1–3 места на чемпионате Республики Беларусь, 1–3 места на кубке Республики Беларусь, 1 место на первенстве Республики Беларусь среди юниоров;

– разряд **кандидат в мастера спорта**: выполнить установленный норматив на соревнованиях областного масштаба;

– **I разряд**: выполнить установленный норматив на соревнованиях городского, районного масштаба, открытых первенствах спортивных клубов при условии присутствия на соревнованиях инспектора Белорусской федерации пауэрлифтинга;

– *II, I юношеский и II юношеский разряды*: выполнить установленный норматив на соревнованиях любого масштаба;

Примечание:

– спортивные разряды в весовой категории 50 кг присваиваются только юношам в возрасте до 18 лет включительно.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Амосов, Н.М. Проблемы медицинской кибернетики / Н.М. Амосов. – М., 1972. – 311 с.
2. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П.К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М.: Медицина, 1973. – С. 5–61.
3. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
4. Анохин, П.К. Философские аспекты теории функциональной системы: избранные труды / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
5. Анохин, П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1980. – 198 с.
6. Бельский, И.В. Основы специальной силовой подготовки высококвалифицированных спортсменов в тяжелоатлетических видах спорта / И.В. Бельский. – Минск: Технопринт, 2000. – 206 с.
7. Бельский, И.В. Теоретико-методические основы специальной силовой подготовки высококвалифицированных спортсменов в атлетических видах спорта: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / И.В. Бельский; АФВ и С Респ. Беларусь. – Минск, 2000. – 42 с.
8. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
9. Годик, М.А. Спортивная метрология: учебник для институтов физической культуры / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
10. Измерения и вычисления в спортивно-педагогической практике: учебное пособие для вузов физической культуры / П. Губа [и др.]. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 211 с.
11. Кузнецов, В.В. Научные основы создания моделей сильнейших спортсменов / В.В. Кузнецов, А.А. Новиков, Б.Н. Шустин // Проблемы современной системы подготовки высококвалифицированных спортсменов. – вып. 2. – М., ВНИИФК, 1975. – С. 24–36.
12. Кузнецов, В.В. Модельные характеристики легкоатлетов / В.В. Кузнецов, В.В. Петровский, Б.Н. Шустин. – Киев: Здоровье, 1979. – 84 с.



13. Методологические основы построение модельных характеристик спортсменов различной квалификации / В.В. Кузнецов [и др.] // Основы и методы спортивной ориентации и отбор в отдельных видах спорта. – М.: ВНИИФК, 1978. – С. 3–7.

14. Основы математической статистики: учебное пособие для интов физ. культуры / В.С. Иванов [и др.]; под общ. редакцией В.С. Иванова. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.

15. Пронович, Ю.В. Модельные характеристики спортсменов различной квалификации, специализирующихся в пауэрлифтинге / Ю.В. Пронович // Мир спорта. – 2007. – № 2. – С. 8–11.

16. Теория и методика физического воспитания: учебник для инв физ. Культуры: в 2 т. / Л.П. Матвеев [и др.]; под ред. Л.П. Матвеева, А.Д. Новикова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – Т. 1. – 304 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Особенности разработки модельных характеристик физического состояния спортсменов в пауэрлифтинге.....	7
2. Модельные характеристики показателей морфологического развития, функционального состояния и специальной силовой подготовленности пауэрлифтеров 1-го разряда.....	10
3. Модельные характеристики показателей морфологического развития, функционального состояния и специальной силовой подготовленности пауэрлифтеров кандидатов в мастера спорта.....	17
4. Модельные характеристики показателей морфологического развития, функционального состояния и специальной силовой подготовленности пауэрлифтеров мастеров спорта.....	23
5. Разрядные нормативы Республики Беларусь по пауэрлифтингу в троеборье на 2011–2012 годы (мужчины).....	30
Список использованных источников.....	32

Учебное издание

**МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ  
В ПАУЭРЛИФТИНГЕ**

Методические рекомендации

Составитель:  
**ПРОНОВИЧ** Юрий Владимирович

Технический редактор *О. В. Песенько*

Подписано в печать 28.09.2012. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 2,03. Уч.-изд. л. 1,59. Тираж 100. Заказ 616.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.